

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»

направление подготовки (специальность)

18.04.01 – «Химическая технология»

профиль (магистерская программа, специализация):

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:

очная

Квалификация: «магистр»

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Рабочая программа дисциплины «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» изучается в 3 семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области нетрадиционных методов и новых технологий синтеза аморфных материалов и изделий из них стекольной технологии, понимания проблемных мест современных технологических процессов и перспективных направлений развития современных технологий. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, знакомить студентов с марками материалов, доступных на рынке, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли.

На вводном занятии следует четко определить понятия аморфного и стеклообразного состояния и их критерии, изменение трактовки этих понятий по мере развития научных представлений об аморфном состоянии вещества.

В разделе «Новые стеклообразные материалы на основе оксидных систем и методы их синтеза» следует уделять особое внимание особенностям технологии новых стеклообразных материалов в сравнении с традиционными технологиями производства стекол для различных назначений. Рекомендуется акцентировать внимание студентов на требованиях к технологическому процессу, которые обусловлены использованием того или иного стеклообразователя вместо силикатной основы.

При изложении раздела «Новые стеклообразные материалы на основе неоксидных систем и методы их синтеза» следует уделить особое внимание особенностям технологий неоксидных материалов, связанных с необходимостью избегать контакта с воздушной атмосферой при синтезе стекол и формовании изделий из них. Рекомендуется также обращать внимание на влияние примесей на качество неоксидных стекол и необходимость строгого соблюдения чистоты исходных реагентов и расплава на различных стадиях и операциях технологического процесса производства стеклоизделий из неоксидных стекол. При описании различных назначений неоксидных стекол следует проводить сравнение с оксидными стеклами, наиболее близкими им по функциональным свойствам, и анализировать целесообразность применения оксидных или неоксидных материалов и связанные с этим ограничения.

Необходимой компонентой занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала. Наглядные пособия представляют собой образцы различных стеклообразных материалов и изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе Microsoft Office).

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу, а также электронные ресурсы по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»:

к.х.н.

С.В. Лотарев _____

Методические указания по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н. профессор

В.Н. Сигаев

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»
(наименование дисциплины)**

направления подготовки (специальности)

18.04.01 – «Химическая технология»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г..

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»

направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

магистерская программа:
«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:
очная

Квалификация: _____

Москва 2022

1 НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» включают все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов», ООП и рабочей программой дисциплины «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2 ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречит принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2 Описание фонда оценочных средств

Текущий контроль освоения дисциплины, подлежащий оцениванию в баллах, проводится в форме оценки активности работы студента на практических занятиях и двух письменных контрольных работ (КР) по материалу каждого из модулей рабочей программы дисциплины.

Работа студента на занятиях оценивается по следующим критериям: степень самостоятельной предварительной проработки материала занятия, активность работы на занятии, готовность к диалогу с преподавателем и студенческой аудиторией при обсуждении

вопросов, связанных с темой занятия. Максимальная оценка работы студента на занятиях в течение семестра составляет 20 баллов.

Задания к контрольным работам включают 2 вопроса по материалу каждого из модулей рабочей программы. Максимальная оценка каждой КР составляет 20 баллов. Максимальная совокупная оценка за текущую работу в семестре составляет 60 баллов.

3.2.1. Шкала оценивания

Семестр	Модуль	Контрольная точка (КР)	Макс. балл
3	Текущий контроль		
	1. Работа на практических занятиях		20
	2. Новые стеклообразные материалы на основе оксидных систем и методы их синтеза	1	20
	3. Новые стеклообразные материалы на основе неоксидных систем и методы их синтеза	2	20
		Итого	60
	Промежуточный контроль	Зачет	40
	Итоговая оценка		100

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

При проведении текущего контроля обучающихся по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» рекомендуется руководствоваться приведенными ниже критериями:

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же

исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам

3.2.2.1. Вопросы к контрольной работе №1 (раздел 1)

1. Опишите методы получения аморфных слоев осаждением из расплава.
2. Опишите принцип действия оптоволоконного световода и современные требования к оптоволокну для телекоммуникационных технологий.
3. Опишите требования к материалам для изготовления оптоволокна на основе кварцевого стекла и перечислите их основные составы.
4. Опишите плазмохимические методы изготовления оптоволокна из кварцевого стекла.
5. Сравните различные методы изготовления оптоволокна из кварцевого стекла.
6. Опишите взаимосвязь между методом синтеза кварцевого стекла и его свойствами.
7. Перечислите и сравните между собой основные марки кварцевого стекла для применений в оптике. Приведите примеры их зарубежных аналогов.
8. Перечислите и опишите основные применения оптоволокна из кварцевого стекла.
9. Опишите изготовление оптоволокна из кварцевого стекла методом внешнего парофазного осаждения (OVD).
10. Опишите изготовление оптоволокна из кварцевого стекла методом модифицированного парофазного осаждения (MCVD).
11. Опишите изготовление оптоволокна из кварцевого стекла методом парофазного осевого осаждения (VAD).
12. Опишите современные представления и критерии стеклообразного состояния вещества.
13. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы синтеза стеклообразных материалов.
14. Опишите методы получения аморфных слоев осаждением из газовой фазы.
15. Опишите методы получения стеклообразных материалов путем твердофазной аморфизации кристаллических фаз.
16. Опишите газопламенный метод синтеза кварцевого стекла и особенности стекла, полученного этим методом.
17. Опишите парофазный метод синтеза кварцевого стекла и особенности стекла, полученного этим методом.
18. Опишите электротермические методы синтеза кварцевого стекла и особенности стекла, полученного этими методами.
19. Назовите современные российские марки кварцевого стекла и опишите их ключевые различия.
20. Приведите классификацию золь-гель методов и охарактеризуйте их особенности.
21. Назовите области применения различных золь-гель методов.
22. Опишите характерные составы прекурсоров, которые используются при золь-гель синтеза.

23. Назовите важнейшие прекурсоры, которые используются при золь-гель синтезе силикатной матрицы и сравните их свойства.
24. Перечислите и кратко опишите основные этапы золь-гель синтеза силикатной матрицы.
25. Напишите основные химические реакции, протекающие на различных этапах золь-гель синтеза силикатной матрицы.
26. Опишите преимущества и недостатки золь-гель технологии по сравнению с традиционными технологиями синтеза стекол.
27. Опишите метод получения и основные свойства аэрогеля на основе силикатной матрицы.
28. Перечислите методы нанесения стеклообразных покрытий золь-гель методом. Опишите метод нанесения покрытий окунанием.
29. Перечислите методы нанесения стеклообразных покрытий золь-гель методом. Опишите метод нанесения покрытий центрифугированием.
30. Перечислите методы нанесения стеклообразных покрытий золь-гель методом. Опишите метод нанесения покрытий окунанием.
31. Опишите принцип получения стекол методами золь-гель технологии.
32. Опишите метод изготовления пористых высококремнеземистых стекол.
33. Опишите ключевые параметры структуры нанопористых стекол типа «Викор» и способы управления ими.
34. Приведите примеры современных марок пористых высококремнеземистых стекол и опишите области их применения.
35. Охарактеризуйте понятие кварцoidного стекла и сравните его с кварцевым стеклом.
36. Опишите особенности строения боратных стекол.
37. Опишите характерные физико-химические свойства боратных стекол.
38. Опишите понятие боратной аномалии и механизм ее возникновения.
39. Приведите примеры оптических боратных стекол и охарактеризуйте их важнейшие свойства.
40. Опишите применения, основные особенности и характерные составы коррозионно-стойких боратных стекол.
41. Назовите основные требования к легкоплавким припоечным стеклам для электронной промышленности.
42. Опишите особенности составов свинцовоборатных припоечных стекол и приведите примеры таких составов.
43. Опишите методы синтеза и области применения свинцовоборатных припоечных стекол.
44. Опишите характерные составы и особенности бессвинцовых припоечных стекол.
45. Опишите понятие, назначение и характерные составы припоечных стеклокомпозиций.
46. Опишите основные особенности и характерные составы боратных стекол, используемых для иммобилизации радиоактивных отходов и защиты от гамма-излучения.
47. Опишите особенности синтеза фосфатных стекол.
48. Перечислите области применения фосфатных стекол и охарактеризуйте особенности их составов в зависимости от применения.
49. Опишите биомедицинские применения фосфатных стекол и характерные составы стекол, применяемых в этой области.
50. Приведите примеры оптических фосфатных стекол и охарактеризуйте их ключевые свойства.
51. Охарактеризуйте бессвинцовые фосфатные припоечные стекла и опишите их применения.
52. Приведите примеры марок фосфатных стекол, применяемых для изготовления светофильтров. Чем обусловлен выбор фосфатной матрицы при разработке этих марок?
53. Опишите характерные составы и особенности фосфатных стекол, используемых для выделения ультрафиолетового диапазона из оптического спектра.

54. Укажите основные требования к лазерным фосфатным стеклам для неодимовых лазеров.
55. Опишите одностадийную технологию синтеза лазерных фосфатных стекол.
56. Опишите двухстадийную технологию синтеза лазерных фосфатных стекол.
57. Сравните одностадийную и двухстадийную технологию синтеза лазерных фосфатных стекол, укажите их преимущества и недостатки.
58. Приведите примеры современных марок лазерных фосфатных стекол и опишите области их применения.
59. Опишите особенности строения германатных стекол.
60. Опишите характерные физико-химические свойства германатных стекол.
61. Опишите характерные особенности ванадатных стекол.
62. Опишите получение стекол нестеклообразующих составов методом аэродинамической левитации с лазерным нагревом.
63. Приведите примеры составов стекол, в которых могут быть выделены нелинейнооптические кристаллы.
64. Опишите перспективные применения стекол, в которых кристаллизуются нелинейнооптические фазы.
65. Опишите особенности локальной кристаллизации стекол излучением фемтосекундного лазера
66. Опишите особенности локальной кристаллизации стекол излучением непрерывного лазера.
67. Сравните преимущества и недостатки методов локальной кристаллизации стекол излучением непрерывного лазера и сверхкороткими лазерными импульсами.
68. Опишите понятие германатной аномалии и механизм ее возникновения.
69. Охарактеризуйте понятие и особенности составов магнитооптических стекол.
70. Опишите особенности синтеза основные функциональные стекла магнитооптических стекол.
71. Что такое эффект Фарадея и как он используется в применениях магнитооптических стекол?
72. Опишите области применения магнитооптических стекол.
73. Опишите физико-химические свойства теллуритных стекол.
74. Опишите методы синтеза теллуритных стекол.
75. Назовите ключевые преимущества теллуритных стекол по сравнению с другими оксидными стеклами.
76. Опишите области применения теллуритных стекол и их связь с особенностями этих стекол.
77. Перечислите важнейшие составы алюминатных стекол и их функциональные характеристики
78. Опишите области применения алюминатных стекол.
79. Опишите особенности варки и выработки стекол с повышенной кристаллизационной способностью.
80. Опишите методы аморфизации сложных оксидов, не склонных к стеклообразованию (ниобатов, титанатов и т.д.).

3.2.2.2. Вопросы к контрольной работе №2 (раздел 2)

1. Опишите области применения объемных металлических стекол.
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте существующие элементарные стекла.
3. Опишите структуру, свойства и применения аморфного бора.
4. Опишите структуру стеклоглерода и сравните ее со структурой оксидных стекол.
5. Опишите основные свойства стеклоглерода.
6. Назовите основные российские марки стеклоглерода и сравните их свойства и области применения.

7. Опишите технологию изделий из стеклоглерида.
8. Перечислите основные области применения изделий из стеклоглерида.
9. Опишите способ применения стеклоглерида в технологии долговечной оптической памяти.
10. Перечислите основные методы быстрого охлаждения расплавов и сравните их характерные скорости.
11. Дайте краткое описание различных методов получения стекол путем быстрой закалки расплава.
12. Опишите методы распылительной и струйной закалки расплава, метод «поршня и наковальни».
13. Сравните ограничения, имеющиеся в методах распылительной и струйной закалки расплава, методе «поршня и наковальни».
14. Опишите методы спиннингования расплава.
15. Сравните особенности и области применения различных методов спиннингования расплава.
16. Охарактеризуйте понятие аморфных металлов и назовите их основные особенности.
17. Приведите классификацию аморфных металлов.
18. Опишите особенности структуры различных классов аморфных металлов.
19. Опишите важнейшие свойства аморфных металлов.
20. Сравните свойства кристаллических и аморфных металлов.
21. Сравните свойства аморфных металлов со свойствами диэлектрических и полупроводниковых стекол.
22. Опишите способы синтеза аморфных металлов.
23. Опишите характерные свойства магнитных аморфных металлов.
24. Опишите основные применения магнитных аморфных металлов.
25. Опишите технологию изготовления тонкой ленты из аморфных металлов.
26. Опишите понятие объемных металлических стекол и методы их синтеза.
27. Опишите технологию изделий сложной формы из объемных металлических стекол.
28. Опишите особенности структуры аморфного кремния.
29. Опишите основные свойства аморфного кремния.
30. Опишите методы синтеза аморфного кремния.
31. Опишите особенности структуры и основные свойства аморфного германия.
32. Опишите методы синтеза аморфного германия.
33. Опишите области применения аморфного кремния и германия.
34. Опишите способ получения различных модификаций аморфного селена.
35. Перечислите модификации аморфного селена и сравните их свойства.
36. Опишите структурные различия различных модификаций аморфного селена.
37. Приведите классификацию галогенидных стекол и охарактеризуйте их свойства.
38. Приведите примеры стеклообразующих систем и конкретных составов галогенидных стекол помимо фторидных и охарактеризуйте их особенности.
39. Опишите методы синтеза галогенидных стекол.
40. Перечислите основные стеклообразующие, промежуточные и модифицирующие фториды в составах фторидных стекол и их роль в формировании структуры стекла.
41. Опишите структуру и свойства стеклообразного фторида бериллия.
42. Опишите области применения стеклообразного фторида бериллия.
43. Охарактеризуйте кристаллизационные свойства различных фторидных стекол и их влияние на особенности методов их синтеза.
44. Опишите особенности строения многокомпонентных фторидных стекол.
45. Опишите влияние различных модификаторов на оптические свойства фторидных стекол.
46. Сравните свойства фторида бериллия и многокомпонентных фторидных стекол и объясните их различия.
47. Опишите основные области применения фторидных стекол.

48. Опишите основные типы изделий из фторидных стекол.
49. Перечислите и кратко охарактеризуйте наиболее важные фторидные стеклообразующие системы.
50. Охарактеризуйте фторидные стекла типа ZBLAN
51. Опишите области применения фторидных стекол системы ZBLAN.
52. Опишите влияние различных примесей на спектры поглощения фторидных стекол, используемых для вытяжки оптоволокна.
53. Опишите технологию изготовления оптоволокна из фторидных стекол и области его применения.
54. Опишите фоточувствительные свойства халькогенидных стекол и их связь со структурными трансформациями, происходящими в них.
55. Опишите применение фоточувствительности халькогенидных стекол в запоминающих устройствах и назовите важнейшие стеклообразующие системы, используемые для этих задач.
56. Опишите эффект переключения и эффект памяти в халькогенидных стеклах.
57. Опишите основные применения эффекта переключения в халькогенидных стеклах.
58. Опишите принцип записи данных, применяемый в оптических дисках на основе халькогенидных стекол и назовите важнейшие стеклообразующие системы, использующиеся в производстве компакт-дисков.
59. Охарактеризуйте халькогенидные стекла системы GST.
60. Опишите важнейшие применения халькогенидных стекол системы GST.
61. Опишите применения эффекта памяти в халькогенидных стеклах в технологиях энергонезависимой памяти.
62. Опишите изготовление двухслойных преформ для оптоволокна из фторидных стекол методом центробежного литья.
63. Опишите изготовление двухслойных преформ для оптоволокна из фторидных стекол методом постадийного формирования литьем.
64. Опишите вытягивание оптоволокна из фторидных стекол методом двойного тигля.
65. Сравните особенности различных методов изготовления оптоволокна из фторидного стекла.
66. Опишите области применения оптоволокна из фторидных стекол.
67. Опишите метод синтеза оксифторидных стекол
68. Сравните особенности методов синтеза оксидных и фторидных стекол.
69. Опишите характерные свойства оксифторидных стекол.
70. Опишите структурные особенности оксифторидных стекол в сравнении с оксидными и фторидными стеклами.
71. Опишите области применения оксифторидных стекол и приведите примеры их составов.
72. Опишите ключевые свойства халькогенидных стекол.
73. Охарактеризуйте связь свойств халькогенидных стекол с числом компонентов, входящих в их состав.
74. Опишите основные методы синтеза халькогенидных стекол.
75. Назовите области применения халькогенидных стекол и приведите примеры соответствующих составов стекол.
76. Сравните оптические свойства халькогенидных, фторидных, оксифторидных и оксидных стекол.
77. Опишите кристаллизационные свойства халькогенидных стекол.
78. Опишите и сравните особенности внешнего вида и оптические свойства халькогенидных стекол на основе различных халькогенов.
79. Опишите технологию изготовления оптоволокна из халькогенидных волокон.
80. Опишите основные области применения световодов из халькогенидного оптоволокна.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему

демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является зачет, который выставляется по совокупности оценок за контрольные работы.

4.2. Оценивание обучающегося на зачете

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» оценивается зачетом без оценки по системе «зачет – незачет». Тем не менее, работа студента в семестре оцениваются, согласно положениям рейтинговой системы, принятой в Университете, баллами. Максимальная оценка по результатам текущего контроля в семестре составляет 100 баллов.

При проведении промежуточного контроля (зачета) для оценки уровня подготовки обучающегося по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза» рекомендуется руководствоваться следующими критериями:

Оценка **85 - 100 баллов** выставляется, если обучающийся:

- полно, аргументированно и обоснованно отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал логично, последовательно, грамотно;
- использует в ответе материал из различных литературных источников;
- умеет пользоваться специальной терминологией.

Оценка **75 – 84 баллов** выставляется, если ответ обучающегося отвечает выше сформулированным требованиям, но содержит ряд ошибок, которые студент исправляет сам

или с помощью преподавателя;

Оценка **70 - 74 баллов** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно, допускает ошибки или неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- не может иллюстрировать теоретические положения ответа практическими примерами;
- излагает материал непоследовательно; в ответе отсутствует логика.

Оценка **менее 50 баллов** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание значительной части материала по дисциплине; допускает грубые ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Зачет считается сданным в случае, если суммарная итоговая оценка студента по результатам текущего и промежуточного контроля составляет более 50 баллов. При суммарной итоговой оценке менее **50 баллов** зачет считается несданным.

4.3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

5.1

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»:

к.х.н.

С.В. Лотарев

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой
химической технологии стекла и ситаллов
д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

Согласован:

Профессор кафедры
химической технологии композиционных
и вяжущих материалов
к.т.н., доцент

Л.И. Сычева

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Новые стеклообразные материалы и методы их синтеза»
направления подготовки**

18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Современные проблемы химической технологии стекла»

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

форма обучения:

очная

Квалификация: «магистр»

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в магистратуре, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химической технологии стекла» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение расчетной работы, а также подготовку и написание реферата по тематике раздела 1 в 1 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Расчетная работа максимально оценивается из 30 баллов, реферат – 30 баллов.

Целью выполнения расчетной работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий стекол и стеклоизделий, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи выполнения расчетной работы входит получение навыков проведения технологических расчетов и предпроектных работ в области стеклоделия и производства разных видов стеклоизделий. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Расчетная работа и реферат выполняются в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При оценке этих видов самостоятельной используются следующие критерии:

Критерии оценки расчетной работы:

– правильно выбранный алгоритм решения задачи;

- правильный подбор необходимых литературных данных для решения задачи;
- способность выполнять вычисления;
- способность оценивать соответствие полученных результатов теоретическим и практическим данным;
- подкрепление теоретических положений практическими примерами;
- обобщающие выводы по теме работы
- использование дополнительных источников.

Критерии оценки реферата:

- соответствие содержания заданной тематики;
- полнота и глубина раскрытия темы;
- обоснованность и степень новизны используемых источников;
- умение систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать материал, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- соблюдение требований к объёму и оформлению работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение самостоятельного индивидуального задания (максимальная оценка 30 баллов) по тематике разделов 2 и 3 во 2 и 3 семестрах соответственно. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и представляют собой небольшое аналитическо-литературное исследование, иллюстрированное презентацией в электронной форме.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии стекла;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключая их простое перечисление и изложение.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении всех видов работ следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

При оценке выполнения индивидуального задания обучающимся применяются следующие критерии:

- соответствие содержания заданной тематики;
- полнота и глубина раскрытия темы;
- обоснованность и степень новизны используемых источников;
- умение систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать материал, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемой проблеме.

Работа обучающихся на практических занятиях (2 и 3 семестр, максимальная оценка 30 баллов) оценивается на основе следующих критериев:

- активность обучающегося на занятии;
- правильность ответов по содержанию разбираемых вопросов;
- обоснованность ответов по содержанию разбираемых вопросов;
- владение цифровыми показателями по материалу вопросов.

Совокупная оценка работы обучающегося в каждом семестре складывается из оценок за текущую работу в семестре и оценки промежуточного контроля. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов, максимальная оценка на промежуточной и итоговой точке контроля (зачет с оценкой, экзамен) составляет 40 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла» изучается в 1, 2, 3 семестрах магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области стекольной технологии, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в стекольной отрасли, контроля, сертификации и стандартизации стекольной продукции как основных составляющих развития современного промышленного производства. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли.

В водной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития технологии стекла и его промышленного производства в мире, привести обзор современных достижений стекольной отрасли, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и факторы, ее определяющие.

В разделе «Ресурсо- и энергосбережение в стекольной технологии» рекомендуется подробно рассмотреть методы интенсификации промышленного стекловарения, провести сравнительный анализ и оценить их результативность, продемонстрировать эффективность на примерах реального производства. На практических занятиях следует рассмотреть применяемые в стекольной промышленности огнеупорные и теплоизоляционные материалы с точки зрения обеспечения качества стекольной продукции и ее себестоимости, обратить внимание студентов на роль качества огнеупоров при эксплуатации стекловаренных печей. При рассмотрении окислительно-восстановительных процессов в стекольных расплавах и стеклах следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении дисциплин химического профиля.

Основная задача раздела «Управление качеством стеклопродукции» состоит в выявлении связи показателей качества сырьевых материалов, качества стекольной шихты, контрольных показателей технологических процессов с качеством готовой продукции. Рекомендуется постоянно демонстрировать и подчеркивать необходимость строгого соблюдения технологических регламентов на всех стадиях и операциях технологического процесса производства стеклоизделий. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на характерных пороках стекольной продукции, методах их диагностики, способах и мероприятиях по предотвращению брака изделий.

В разделе «Стандартизация и сертификация в технологии стекла» рассматриваются основные принципы и нормативные документы в области стандартизации и сертификации промышленной продукции применительно к стекольной продукции. Эффективной формой

занятий по разделу является посещение аккредитованных центров и лабораторий по стандартизации и сертификации.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой образцы стекол, стеклоизделий, огнеупорных и теплоизоляционных материалов, используемых в стеклоделии, а также реальную нормативную документацию, ГОСТы, каталоги предприятий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие технологические процессы стекольного производства. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла»:

к.т.н., доцент

Ю.А. Спиридонов

Методические указания по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов » одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла»
(наименование дисциплины)**

направления подготовки (специальности)

18.04.01 – «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г..

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Современные проблемы химической технологии стекла»

направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

магистерская программа:
«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:
очная

Квалификация: _____

Москва 2022

1 НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла» включают все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов», ООП и рабочей программой дисциплины «Современные проблемы химической технологии стекла».

ФОС предназначены для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2 ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречит принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2 Описание фонда оценочных средств

Текущий контроль освоения материала в каждом семестре проводится в форме контроля работы студента на практических занятиях и выполнения им самостоятельных домашних заданий – расчетной работы, реферата, индивидуальных заданий.

Работа на практических занятиях оценивается исходя из уровня подготовки

студента к занятию (самостоятельная проработка тематики занятия) и активности работы студента на занятии. Максимальная оценка работы студента на практических занятиях – 30 баллов. Выполнение всех видов самостоятельных домашних заданий оценивается максимально по 30 баллов. Совокупная максимальная оценка за текущую работу в каждом семестре составляет 60 баллов.

Промежуточной формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине являются устные зачеты с оценкой (семестры 1, 2) и устный экзамен (семестр 3). Максимальная оценка ответов на зачетах и на экзамене – 40 баллов. Общая оценка результата освоения дисциплины в каждом семестре складывается путем суммирования оценок за текущую работу в семестре и оценки на экзамене и составляет максимально 100 баллов.

3.2.1. Шкала оценивания

Семестр	Раздел	Форма контроля	Макс. балл
1	1. Ресурсо- и энергосбережение в стекольной технологии		
	Текущий контроль		
	Расчетная работа	Проверка выполнения	30
	Реферат	Проверка, защита реферата	30
		Итого	60
	Промежуточный контроль	Зачет с оценкой	40
	Итоговая оценка		100
2	2. Управление качеством стеклопродукции		
	Текущий контроль	Контроль работы на практических занятиях	30
	Индивидуальное задание	Проверка выполнения	30
		Итого	60
	Промежуточный контроль	Зачет с оценкой	40
		Итоговая оценка	
3	3. Стандартизация и сертификация в технологии стекла		
	Текущий контроль	Контроль работы на практических занятиях	30
	Индивидуальное задание	Проверка выполнения	30
		Итого	60
	Промежуточный контроль	Зачет с оценкой	40
		Итоговая оценка	

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию работы обучающихся на практических занятиях и выполнения домашних заданий

При проведении текущего контроля обучающихся по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла» рекомендуется руководствоваться приведенными ниже критериями оценки.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный,

последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.3 Тематика расчетной работы

Тематика расчетной работы: «Ресурсо- и энергосбережение при использовании стеклобоя в стекловарении» применительно к различным видам стекол и стеклоизделий.

В работе предусмотрены следующие разделы:

– подбор состава стекла для производства заданного вида стеклоизделий;

– подбор сырьевых материалов и расчет шихты для производства стеклоизделий;

– выбор и описание стекловаренной печи;

– расчет потребности в сырьевых материалах в соответствии с выбранной производительностью печи;

– расчет экономии сырьевых материалов при использовании стеклобоя;

– расчет снижения количества вредных выбросов при использовании стеклобоя,

– расчет экономии энергетических ресурсов при использовании стеклобоя.

3.4 Рекомендации по оцениванию реферата и индивидуальных заданий

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химической технологии стекла» предусматривает выполнение реферата по тематике модуля «Ресурсо- и

энергосбережение в стекольной технологии» (1 семестр) и выполнение индивидуальных заданий по тематике модулей «Управление качеством стеклопродукции» (2 семестр) и «Стандартизация и сертификация в технологии стекла» (3 семестр).

При оценке этих видов самостоятельной работы рекомендуется руководствоваться следующими критериями:

Критерии оценки реферата и индивидуальных заданий:

- *соответствие* содержания заданной тематики;
- *полнота и глубина* раскрытия темы;
- *обоснованность и степень новизны* используемых источников;
- *умение систематизировать и структурировать* материал;
- *умение обобщать* материал, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- *оценка грамотности* и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- *соблюдение требований* к объёму и оформлению работы.

3.5 Темы рефератов и индивидуальных заданий

- Гранулирование стекольной шихты и опыт ее практического применения в стекловарении.
- Модифицированные стекольные шихты и опыт их практического использования в стекловарении.
- Системы предварительного подогрева стекольной шихты и стеклобоя.
- Технология загрузки шихты и боя в стекловаренную печь и конструктивные особенности современных загрузчиков.
- Современные конструкции горелочных устройств стекловаренной печи.
- Современные конструкции регенераторов и насадок стекловаренных печей.
- Системы бурления стекломассы в стекловаренных печах.
- Системы принудительного перемешивания стекломассы в стекловаренных печах.
- Системы испарительного охлаждения стекловаренных печей.
- Системы дренажа стекломассы в варочной части стекловаренной печи (на примере системы «Conti Drain» фирмы «Sorg»).
- Конструкции и применение систем кондиционирования стекломассы в стекловаренных печах (диприфайнер «Deep Refiner»).
- Стекловаренные печи с кислородным дутьем.
- Конструкции электродов для стекловаренных печей и системы их установки в варочном бассейне печи.
- Лазерная резка стекла.
- Контроль процесса коррозии и остаточной толщины огнеупорной футеровки бассейна стекловаренной печи.
- Современные конструкции насадок регенераторов и применяемые для их изготовления огнеупоры.
- Прямое измерение ОВП стекольных расплавов с применением кислородных датчиков.
- Технология и конструктивное оформление метода горячей наплавки огнеупоров в стекловаренных печах.
- Загрязняющие газообразные выбросы стекловаренных печей и мероприятия по их сокращению.
- «On-line» - системы контроля толщины ленты флоат-стекла.
- Виды пороков стекла и методы их диагностики.
- Факторы, определяющие получение бездефектной стекломассы.

- Кристаллические пороки стекломассы – виды, происхождение, методы предотвращения.
- Стекловидные пороки стекломассы – виды, происхождение, методы предотвращения.
- Газообразные пороки стекломассы – виды, происхождение, методы предотвращения.
- Виды и методы входного контроля сырьевых материалов, поступающих на стекольные заводы.
- Виды и методы контроля стекольной шихты на стекольных заводах.
- Современные методы контроля температурного режима стекловаренной печи.
- Современные методы контроля газовой атмосферы стекловаренной печи.
- Современные приборы для контроля уровня стекломассы в стекловаренной печи – принципы работы, конструктивные особенности.
- Автоматизированные методы «on-line»-контроля толщины ленты стекла при его производстве методом флоат-процесса.
- Современные инспекционные машины для контроля качества стеклянной тары.
- Система стандартизации строительного стекла и изделий из него в Российской Федерации.
- Российские и международные стандарты, регламентирующие качество строительного листового стекла.
- Международные и государственные стандарты на изделия из строительного стекла, входящие в Общероссийский Классификатор Продукции (ОКП – класс 59).
- ISO – Международная организация по стандартизации – цели, задачи, особенности функционирования.
- Системы международных стандартов ISO, DIN, ASTM, API.
- Стандарты ISO/ТС 63 на стеклянную тару.
- Развитие системы стандартизации стеклянной тары.
- Технические требования, предъявляемые к стеклянной таре для пищевых продуктов, регламентируемые ГОСТами.
- Цели стандартизации и принципы технического регулирования в производстве стеклянной тары.
- Обязательная и добровольная сертификация стекольной продукции в РФ.
- Стандартизация в сфере охраны окружающей среды и утилизации стекольного боя.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ

	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

4 ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине являются: зачет с оценкой (1 семестр), зачет с оценкой (2 семестр) и экзамен (3 семестр), которые проводятся в устной форме.

ФОС промежуточной аттестации состоят из заданий к указанным зачетам и экзамену. Задания включают 2 вопроса по материалу разделов рабочей программы дисциплины.

4.2. Оценивание обучающегося на зачетах с оценкой и экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Задания для промежуточной аттестации

4.3.1. Задания для промежуточной аттестации - зачет с оценкой (раздел 1; семестр 1)

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 1	
<p>1. Огнеупоры для стекловаренных печей. Классификация, составы, ведущие свойства огнеупоров различных типов. Принципы раскладки огнеупоров в стекловаренных печах.</p> <p>2. Каким образом и почему изменение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) стекломассы влияет на процесс стекловарения?</p>	
«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 2

1. Классификация и методы подготовки стекольных шихт. Гранулированная шихта; технологическая, экономическая и экологическая эффективность ее применения в стекловарении.
2. Какие огнеупорные материалы применяют для футеровки различных элементов стекловаренной печи (свод, бассейн, горелки, насадка регенераторов и др.)? Ответ поясните.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 3

1. Применение стеклобоя как один из путей ресурсо- и энергосбережения в стекловарении. Преимущества и проблемы использования повышенного содержания стеклобоя, особенности корректировки рецептуры шихты.
2. Поясните связь цветности стекла с окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) стекломассы.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 4

1. Роль стеклобоя в стекловарении. Требования, предъявляемые к стеклобою, показатели его качества, классификация загрязнений. Технологическая и экономическая эффективность применения стеклобоя в стекловарении.
2. Как влияет химический состав стекла на возможность его варки в электрической стекловаренной печи?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 5

1. Радиационная проводимость (тепловое излучение) как один из видов теплопередачи в стекле. Природа и механизм радиационной проводимости, зависимость от температуры. Радиационная проводимость стекол, ее связь с коэффициентом поглощения, роль в технологии бесцветных и окрашенных стекол.

2. Поясните понятие «саморазрегулирующей» способности электрической стекловаренной печи и ее роль при электротоварке стекла.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 6

1. Роль стеклобоя в стекловарении. Требования, предъявляемые к стеклобою, показатели его качества, классификация загрязнений. Технологическая и экономическая эффективность применения стеклобоя в стекловарении.

2. С какой целью устанавливают систему дополнительного электроподогрева (ДЭП) в зоне квель-пункта стекловаренной печи, в зоне шихты стекловаренной печи?

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 7

1. Нетрадиционные методы подготовки стекольных шихт. Гидротермальная и каустифицированная шихты - принципы и технологические схемы подготовки, преимущества, области применения в стеклоделии.

2. Сравните радиационную проводимость бесцветных и окрашенных стекольных расплавов и дайте соответствующие пояснения.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 8

1. Термические методы интенсификации стекловарения, их классификация и краткая характеристика. Оптимизация горения газообразного топлива и технические мероприятия, направленные на повышение теплоотдачи факела в стекловаренных печах.
2. Почему пеностекло плохо проводит тепло?

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 9	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнительный электроподогрев стекломассы (ДЭП) – назначение, принципы расположения систем ДЭП в печах, области применения в стекловарении. Материалы и конструктивные особенности электродов. 2. Сравните теплопроводность материалов различной природы (металлы, керамика, стекло) и дайте соответствующие пояснения. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 10	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы электрической варки стекол. Типовые конструкции стекловаренных электропечей, технологические особенности стекловарения. Преимущества и недостатки, области применения электростекловарки. 2. Какие виды теплопередачи характерны для стекольных расплавов, для стекла в твердом состоянии? 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 11	

1. Кондуктивная теплопроводность как один из видов теплопередачи в стекле. Природа и механизм кондуктивной проводимости. Теплопроводность стекла и ее роль в технологии и при эксплуатации стеклоизделий.
2. В чем заключаются преимущества и затруднения стекловарения в присутствии стекольного боя?

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 12	
1. Теплопередача в стекле. Виды теплопередачи, их краткая характеристика, роль в технологии стекла и при эксплуатации стеклоизделий.	
2. Какие проблемы возникают при варке стекла с повышенным содержанием стеклобоя и как их избежать?	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 13	
1. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) стекольного расплава. Индикаторы и количественные показатели ОВП. Расчетные и экспериментальные методы определения ОВП.	
2. С какой целью при варке стекла используют стекольный бой?	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 14	

1. Тепловая изоляция стекловаренных печей. Характеристика теплоизоляционных материалов и их рациональная раскладка в стекловаренных печах. Эффективность использования тепловой изоляции печей в стекловарении
2. В чем заключаются технологические преимущества гидротермальной стекольной шихты (ГТШ) по сравнению с традиционной сыпучей?

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 15	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) стекольного расплава. Факторы, определяющие ОВП стекла, пути его регулирования. Влияние ОВП на качество стеклоизделий. 2. В чем заключаются технологические преимущества гранулированной стекольной шихты по сравнению с традиционной сыпучей? 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой
Билет № 16	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) стекольного расплава и его роль в стекловарении на примере железосодержащих стекол (теплопрозрачность стекломассы, качество и спектральные характеристики стекла). 2. Поясните понятие «саморазрегулирующей» способности электрической стекловаренной печи и ее роль при электроварке стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 17

1. Классификация и методы подготовки стекольных шихт. Гранулированная шихта; технологическая, экономическая и экологическая эффективность ее применения в стекловарении.
2. Как влияет химический состав стекла на возможность его варки в электрической стекловаренной печи?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 18

1. Применение стеклобоя как один из путей ресурсо- и энергосбережения в стекловарении. Преимущества и проблемы использования повышенного содержания стеклобоя, особенности корректировки рецептуры шихты.
2. Какие огнеупорные материалы применяют для футеровки различных элементов стекловаренной печи (свод, бассейн, горелки, насадка регенераторов и др.)? Ответ поясните.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 19

1. Роль стеклобоя в стекловарении. Требования, предъявляемые к стеклобою, показатели его качества, классификация загрязнений. Технологическая и экономическая эффективность применения стеклобоя в стекловарении.
2. Какие виды теплопередачи характерны для стекольных расплавов, для стекла в твердом состоянии?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 20

1. Теплопередача в стекле. Виды теплопередачи, их краткая характеристика, роль в технологии стекла и при эксплуатации стеклоизделий.
2. Поясните связь цветности стекла с окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) стекломассы.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 21

1. Дополнительный электроподогрев стекломассы (ДЭП) – назначение, принципы расположения систем ДЭП в печах, области применения в стекловарении. Материалы и конструктивные особенности электродов.
2. Каким образом и почему изменение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) стекломассы влияет на процесс стекловарения?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 22

1. Применение стеклобоя как один из путей ресурсо- и энергосбережения в стекловарении. Преимущества и проблемы использования повышенного содержания стеклобоя, особенности корректировки рецептуры шихты.
2. Сравните радиационную проводимость бесцветных и окрашенных стекольных расплавов и дайте соответствующие пояснения.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 23

1. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) стекольного расплава. Факторы, определяющие ОВП стекла, пути его регулирования. Влияние ОВП на качество стеклоизделий.
2. С какой целью устанавливают систему дополнительного электроподогрева (ДЭП) в зоне квель-пункта стекловаренной печи, в зоне шихты стекловаренной печи?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 24

1. Принципы электрической варки стекол. Типовые конструкции стекловаренных электропечей, технологические особенности стекловарения. Преимущества и недостатки, области применения электротоварки.
2. Сравните теплопроводность материалов различной природы (металлы, керамика, стекло) и дайте соответствующие пояснения.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 25

1. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) стекольного расплава. Индикаторы и количественные показатели ОВП. Расчетные и экспериментальные методы определения ОВП.
2. В чем заключаются преимущества и затруднения стекловарения в присутствии стекольного боя?

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 26

1. Дополнительный электроподогрев стекломассы (ДЭП) – назначение, принципы расположения систем ДЭП в печах, области применения в стекловарении. Материалы и конструктивные особенности электродов.

2. Поясните основные принципы устройства тепловой изоляции стекловаренных печей.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 27

1. Динасовые огнеупоры: химический и фазовый составы, структура, ведущие свойства. Применение в стекловаренных печах.

2. Влияние окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) шихты и стекломассы на спектральные характеристики цветных стекол. Приведите соответствующие примеры.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 28

1. Шамотные огнеупоры: химический и фазовый составы, структура, ведущие свойства. Применение в стекловаренных печах.

2. Влияние окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) шихты и стекломассы на качество стекол. Приведите соответствующие примеры.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 29

1. Бакоровые огнеупоры: химический и фазовый составы, структура, ведущие свойства. Применение в стекловаренных печах.
2. Влияние окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) шихты и стекломассы на процесс стекловарения. Приведите соответствующие примеры.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 1, зачет с оценкой

Билет № 30

1. Магнезиальные и магнезито-хромитовые огнеупоры: химический и фазовый составы, структура, ведущие свойства. Применение в стекловаренных печах.
2. Поясните роль разных типов теплопередачи на различных технологических стадиях изготовления стеклоизделий.

**4.3.2. Задания для промежуточной аттестации – зачет с оценкой
(раздел 2; семестр 2)**

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 1

1. Классификация пороков стекломассы. Виды кристаллических пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на снижение кристаллических пороков стекломассы.
2. Особенности формования узкогорлой и широкогорлой стеклянной тары на современных стеклоформирующих автоматах. Контроль качества получаемых изделий.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 2

1. Классификация пороков стекломассы. Виды стекловидных пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на снижение стекловидных пороков стекломассы.
2. Системы автоматического управления работой питателей стекломассы при производстве штучных стеклоизделий. Контроль температурного режима в фидерах. Регулирование массы капли питателя.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 3

1. Классификация пороков стекломассы. Виды газовых включений, места и причины их

возникновения, диагностика. Мероприятия по снижению газовых пороков.
2. Контроль качества листового стекла. Упаковка и транспортировка.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 4	
1. Организация производства шихты в дозировочно-смесительном отделении (ДСО) составного цеха. Вертикальная и горизонтальная схема линий по получению качественной шихты.	
2. Системы управления процессом отжига листового стекла. Внутренние напряжения, возникающие в охлаждающейся ленте стекла.	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 5	
1. Требования и контроль сырьевых материалов, предназначенных для стекловарения.	
2. Характерные пороки стекла, образующиеся во флоат-ванне.	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 6	
1. Организация функционирования оборудования для обработки сырьевых материалов и приготовления шихты.	

2. Системы управления процессом формования листового стекла во флоат-ванне.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 7	
1. Контроль качества стекольной шихты. Мероприятия по предотвращению ее расслаивания в процессе хранения и транспортировки в МВЦ.	
2. Системы автоматического управления работой электрических стекловаренных печей.	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 8	
1. Технологические параметры стекловарения, контролируемые в современных стекловаренных печах. Принцип работы и конструктивные особенности приборов для определения расхода газообразного топлива в стекловаренной печи.	
2. Системы автоматического управления работой газовых стекловаренных печей.	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 9	
1. Технологические параметры стекловарения, контролируемые в современных стекловаренных печах. Принцип работы и конструктивные особенности приборов для определения давления в стекловаренной печи.	

2. Системы автоматического управления работой стекловаренной печи. Автоматическое регулирование соотношения «топливо – воздух» в печи.

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 10	
<p>1. Технологические параметры стекловарения, контролируемые в современных стекловаренных печах. Принцип работы и конструктивные особенности приборов для определения уровня стекломассы в стекловаренной печи.</p> <p>2. Системы автоматического управления работой стекловаренной печи. Автоматическое регулирование расхода топлива в печи.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 11	
<p>1. Технологические параметры стекловарения, контролируемые в современных стекловаренных печах. Принцип работы и конструктивные особенности приборов для определения температуры в стекловаренных печах.</p> <p>2. Системы автоматического управления работой стекловаренной печи. Автоматическое регулирование давления в печи.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 12	

<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль качества стекольной шихты. Мероприятия по предотвращению ее расслаивания в процессе хранения и транспортировки в МВЦ. 2. Системы автоматического управления работой стекловаренной печи. Автоматическое управление уровнем стекломассы в печи.

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i> <hr/>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 13

<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация пороков стекломассы. Виды стекловидных пороков, места и причины их возникновения, диагностика. 2. Системы автоматического управления работой стекловаренной печи. Автоматическое управление переводом пламени в печи.

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i> <hr/>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 14

<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль геометрических параметров листового стекла. Допустимые отклонения и способы их контроля. 2. Система регулирования толщины слоя шихты в варочных частях электрических стекловаренных печах глубинного (вертикального) типа.

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i> <hr/>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 15

--

<p>1. Оптический контроль листового полированного стекла. Определение светопропускания, искажений и внутренних напряжений в стекле.</p> <p>2. Система автоматического контроля и поддержания температуры стекломассы в выработочных каналах фидеров.</p>
--

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p> <p>_____</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева</p>
	<p>Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой</p>
<p>Билет № 16</p>	
<p>1. Контроль пороков стекломассы в листовом полированном стекле.</p> <p>2. Система регулирования температуры стекломассы в электрических стекловаренных печах глубинного (вертикального) типа.</p>	

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p> <p>_____</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева</p>
	<p>Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой</p>
<p>Билет № 17</p>	
<p>1. Виды брака, образующегося при раскрое листового стекла. Способы и приспособления для контроля резки листового стекла.</p> <p>2. Контроль наличия пороков стекломассы в узкогорлой и широкогорлой стеклотаре.</p>	

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева</p>

	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 18	
<p>1. Пороки стекломассы, возникающие из-за разрушения огнеупоров. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.</p> <p>2. Система автоматического контроля величины порции стекломассы при производстве штучных изделий из стекла.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 19	
<p>1. Кристаллические пороки стекломассы, возникающие из-за некачественной шихты. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.</p> <p>2. Особенности формования узкогорлой стеклянной тары на современных стеклоформирующих автоматах. Контроль качества получаемых изделий.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 20	
<p>1. Аморфные пороки стекломассы, возникающие из-за разрушения огнеупоров. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.</p> <p>2. Способы контроля и аппаратура для выборочной проверки механических и</p>	

теплофизических свойств широкогорлой стеклотары.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 21	
1. Аморфные пороки стекломассы, возникающие из-за некачественной шихты. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.	
2. Способы контроля и аппаратура для выборочной проверки механических и теплофизических свойств узкогорлой стеклотары.	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 22	
1. Аморфные пороки стекломассы, возникающие из-за процессов кристаллизации стекломассы и растворения кристаллов. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.	
2. Способы и аппаратура для контроля геометрических параметров широкогорлой стеклотары.	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 23	
1. Газообразные пороки стекломассы, возникающие из-за разрушения огнеупоров.	

Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.

2. Способы и аппаратура для контроля геометрических параметров узкогорлой стеклотары.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 24

1. Газообразные пороки стекломассы, возникающие из-за некачественной шихты. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.
2. Системы автоматического управления работой питателей стекломассы при производстве штучных стеклоизделий. Контроль температурного режима в фидерах. Регулирование массы капли питателя.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой

Билет № 25

1. Газообразные пороки стекломассы, возникающие из-за неправильно выбранных режимов работы стекловаренной печи. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.
2. Система автоматического контроля и поддержания температуры стекломассы в выработочных каналах фидеров.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 26	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Причины возникновения первичного и вторичного пузырей в стекломассе. Способы борьбы с ними. 2. Система автоматического контроля величины порции стекломассы при производстве штучных изделий из стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 27	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль качества стекольной шихты. Мероприятия по предотвращению ее расслаивания в процессе хранения и транспортировки в МВЦ. 2. Системы управления процессом отжига листового стекла. Внутренние напряжения, возникающие в охлаждающейся ленте стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 28	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация пороков стекломассы. Виды газовых включений, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на снижение газовых пороков стекломассы. 2. Система регулирования температуры стекломассы в электрических стекловаренных печах глубинного (вертикального) типа. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 29	
<p>1. Пороки стекломассы, возникающие из-за разрушения огнеупоров. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.</p> <p>2. Система регулирования толщины слоя шихты в варочных частях электрических стекловаренных печах глубинного (вертикального) типа.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 2, зачет с оценкой
Билет № 30	
<p>1. Газообразные пороки стекломассы, возникающие из-за неправильно выбранных режимов работы стекловаренной печи. Виды таких пороков, места и причины их возникновения, диагностика. Мероприятия, направленные на их снижение в стекломассе.</p> <p>2. Системы управления процессом формования листового стекла во флоат-ванне. Характерные пороки стекла, образующиеся во флоат-ванне.</p>	

4.3.3. Задания для промежуточной аттестации – экзамен (раздел 3; семестр 3)

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 1

1. Метрология как наука. Цели, задачи, объект исследования. Меры, физические величины.
2. Виды и назначение маркировок стеклоизделий по требованиям: Таможенного Союза, соответствия техническому регламенту (СТР), соответствия при обязательной сертификации, соответствия при добровольной сертификации.

*«Утверждаю»
Зав. кафедрой*

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет
им. Д. И. Менделеева

Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»
Дисциплина «Современные проблемы химической технологии
стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 2

1. Эталон. Определение, вид эталонов. Назначение эталонов.
2. ГОСТы, относящиеся к производству и утилизации отходов стекольного производства, требования к стеклобою и охране окружающей среды.

*«Утверждаю»
Зав. кафедрой*

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет
им. Д. И. Менделеева

Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»
Дисциплина «Современные проблемы химической технологии
стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 3

1. Классификация погрешностей измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
2. ГОСТы, относящиеся к стеклу и изделиям из стекла (методы контроля свойств, приемка стекла).

*«Утверждаю»
Зав. кафедрой*

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет
им. Д. И. Менделеева

Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»
Дисциплина «Современные проблемы химической технологии
стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 4

1. Понятие о средствах изменений. Классификация.
2. ГОСТы на изделия и продукцию из стекла (классификация, методы испытаний, свойства стекол).

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 5

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Цель, область применения.
2. ГОСТы на изделия и продукцию из стекла (посуда, трубки, капилляры, зеркала, стеклопакеты и пр.)

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен

Билет № 6

1. Государственные метрологические службы. Область их деятельности и функции.
2. ГОСТы, относящиеся к стеклу (назначение, нормативные ссылки, определения, классификация стекла по размерам, толщине, оптическим свойствам, порокам, требования к маркировке, упаковке и транспортировке).

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии

	стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 7	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверка средств измерений. Назначение, виды поверок. 2. ГОСТы, относящиеся к стеклу и изделиям из стекла – общие понятия, терминология, определения. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 8	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сертификация. Виды сертификации. Результат и цели сертификации. 2. Требования к качеству стеклянных изделий (тары) для пищевых продуктов в соответствии с требованиями ГОСТов и Технических регламентов. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 9	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сертификация стекла. На какую продукцию из стекла требуется обязательная сертификация. 2. Специальные требования к стеклу, установленные Техническим регламентом «Безопасность стеклянной тары». 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 10	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Стандартизация. Цели стандартизации. Категории нормативных документов – стандартов. 2. Технические требования, предъявляемые к стеклянной таре для пищевых продуктов, регламентируемые ГОСТами. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 11	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технический регламент (ТР). Цели принятия ТР, виды ТР. На какие области деятельности, продукцию и услуги не распространяется ТР. 2. Основные этапы экспертного заключения о качестве изделий из стекла. Свидетельство о Государственной регистрации. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 12	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды ГОСТов, ГОСТ и ГОСТ-Р, ГОСТ (ИСО), классификация ГОСТов. 2. Сертификация пожарной безопасности на предприятиях стекольной промышленности. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 13	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Федеральный закон "О техническом регулировании" № 184-ФЗ. Причины принятия ФЗ, цели, область применения. 2. Отличительные особенности Европейских и Российских стандартов в области менеджмента качества. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 14	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ГОСТ и Технический регламент. Сравнение. 2. Цели и задачи стандартизации сырьевых материалов для стекольной промышленности. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 15	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Обязательная и добровольная сертификация стекольной продукции в РФ. 2. Классификаторы ОКП и ОКПД2. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 16	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технический комитет (ТК) 41, Стеклосоюз, - цели и область деятельности. 2. ГОСТЫ ИСО, относящиеся к производству и использованию стекла и стеклоизделий. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 17	
<ol style="list-style-type: none"> 1. МГС и Таможенный союз - цели и область деятельности. 2. Структура и деятельность ИСО в экономических и технических областях, работа ее технических комитетов и рабочих групп. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 18	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели и задачи стандартизации сырьевых материалов для стекольной промышленности. 2. Технические условия и Государственные Стандарты, основные отличия и области использования. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 19	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технический комитет «Стекло», его структура и деятельность в области обеспечения качества стекольной продукции. 2. Специальный технический регламент «Безопасность стеклянной тары». 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 20	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технические регламенты Таможенного Союза, их соответствие и отличия от международных стандартов. 2. Стандартизация в сфере охраны окружающей среды и утилизации стекольного боя. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 21	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды ГОСТов, классификация ГОСТОВ на стекло и изделия из стекла. 2. Маркировка и упаковка стекольной продукции в соответствии с Государственными стандартами. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет

_____	им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 22	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Отраслевой стандарт (ОСТ) – определение, назначение, область действия. 2. Системы международных стандартов ISO, DIN, ASTM, API применительно к производству, качеству и утилизации отходов стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
_____	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 23	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Стандарт предприятия (СТП) – определение, назначение, область действия. 2. Оценка соответствия требований к безопасности, механической и термической прочности стеклянной тары и листового стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
_____	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 24	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели стандартизации и принципы технического регулирования. 2. Стандарт общества (СТО) - определение, назначение, область действия. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
_____	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 25	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технические условия (ТУ), Технологическая инструкция (ТИ) – определение, назначение, область действия 2. Порядок, этапы подготовки и принятия и согласования Технических регламентов. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 26	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие качества, развитие системы повышения качества. 2. Использование Общероссийского Классификатора продукции (ОКП) для составления нормативных документов. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 27	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели качества продукции, понятие о системе качества. 2. Деятельность Российских и международных организаций по стандартизации в области обеспечения качества стекольной продукции. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология»

	Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 28	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Система менеджмента качества (СМК), сертификация СМК. 2. Использование стандартов РФ для организации выпуска качественной стеклопродукции. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 29	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы СМК и ИСО 9000. 2. Федеральные законы и регламенты о техническом регулировании стекла и стеклоизделий. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Магистратура 18.04.01 «Химическая технология» Дисциплина «Современные проблемы химической технологии стекла», раздел 3, экзамен
Билет № 30	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение, структура, документация и цели создания СМК. 2. Основные понятия о стандартизации и сертификации в стекольной промышленности. 	

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ

	<p>ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ</p>
<p>ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них</p>	<p>ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ</p>
	<p>ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ</p>
	<p>ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ</p>

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла»:

к.х.н., доцент Ю.А. Спиридонов _____

к.х.н., ассистент В.И. Савинков _____

к.х.н., ассистент Е.А. Лопатина _____

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой
химической технологии стекла и ситаллов
д.х.н., профессор В.Н. Сигаев _____

Согласован:

Профессор кафедры
химической технологии композиционных
и вяжущих материалов
к.т.н., доцент Л.И. Сычева _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Современные проблемы химической технологии стекла»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки

18.04.01 «Химическая технология»
код и наименование направления подготовки

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
(наименование магистерской программы)

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Современные проблемы химической технологии керамики

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа:
Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов

Форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Современные проблемы химической технологии керамики» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химической технологии керамики» предусматривает изучение разделов, относящихся к физической химии высокотемпературного упрочнения и уплотнения материала (спекания).

Студенту следует ознакомиться с такими разделами современной физической химии высокотемпературных процессов, как Механизмы припекания твердых тел, Механизмы залечивания пор, Спекание активных порошков. Особое внимание при изучении дисциплины следует уделить спекающим добавкам, их типам, видам и классификации. Важное место в ходе изучения дисциплины занимают разделы по феноменологическим подходам к уплотнению твердых тел.

Другая важная проблема современного материаловедения – сохранение высокотемпературной прочности и крипоустойчивости. В ходе изучения дисциплины освещаются Температура хрупко-вязкого перехода и эффективная поверхностная энергия, Механизмы зарождения и распространения трещин при высокой температуре, Влияние факторов на термочность тугоплавких соединений, Пороговые и непороговые механизмы ползучести

В последнем разделе дисциплины рассматриваются технологии современных и перспективных высокотемпературных функциональных материалов, бескислородных и оксидных; методы исследования кинетики спекания. Анализируются температурно-временные режимы обжига изделий различного назначения.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии керамики;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключая их простое перечисление и изложение;

3 – использование в работе основного материаловедческого принципа взаимного влияния в системе «состав материала – структура – свойства – технология».

Самостоятельная работа студента в первую очередь направлена на работу с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки университета и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении всех видов работ следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры в 1-3 семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (3 контрольные работы по 20 баллов в каждом семестре). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-2 происходит в 1 семестре и заканчивается зачетом с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение материала раздела 3 происходит во 2 семестре и заканчивается зачетом с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение раздела 4 в 3 семестре завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен составляет 40 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета как основы его дальнейшей работы научным сотрудником в области производства различных видов керамики, а также огнеупоров.

Для ускорения процесса изложения и более эффективного усвоения студентами материала по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» рекомендуется применение наглядных пособий, иллюстративного и раздаточного материала.

Наглядные пособия представляют собой образцы конкретных видов керамических и огнеупорных изделий, сгруппированные на отдельных планшетах по разделам дисциплины.

Иллюстративный материал представляет собой презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office) и оборудование для их показа. Рекомендуется использование мультимедиа - техники для демонстрации иллюстративного материала.

Раздаточный материал представляет собой иллюстративный материал, сгруппированный по разделам дисциплины и выполненный на бумажном носителе. Раздаточный материал по каждому конкретному разделу дисциплины выдается студентам перед началом чтения указанного раздела дисциплины «Современные проблемы химической технологии керамики».

Слайды иллюстративного материала могут представлять собой таблицы, графики зависимостей, схемы технологических процессов, рисунки с деталями, необходимыми для пояснения принципов протекания физико – химических процессов и методов оценки свойств керамических материалов.

В начале изложения дисциплины преподаватель обязан указать студентам на существование взаимосвязей в цепочке «состав – структура – свойство – технология», всеобщность этих взаимосвязей вне зависимости от конкретного вида керамического материала. Основное внимание при изложении дисциплины должно быть обращено на наиболее общие процессы физикохимии керамических материалов, достоинства и недостатки специальных технологических схем, пути их дальнейшего совершенствования. Следует указывать, что рассматриваемые технологические схемы не являются единственно возможными, а динамично развиваются, поскольку происходит непрерывное совершенствование прикладной и фундаментальной науки. Следует подчеркивать, что прогресс современных технологий, особенно традиционных, связан в последние десятилетия преимущественно с интенсивным развитием неорганического материаловедения, проникновением в наномир, совершенствованием оборудования, компьютеризацией.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и ресурсов Internet.

В ходе проведения практических занятий необходимо рассмотреть с обучающимися механизмы припекания твердых тел, механизмы залечивания пор, спекание активных порошков, спекающие добавки, феноменологические подходы к уплотнению твердых тел, термопрочность и крип материалов на основе тугоплавких соединений, температуру хрупко-вязкого перехода и слагающие эффективной поверхностной энергии, механизмы зарождения и распространения трещин при высокой температуре, влияние факторов на термопрочность тугоплавких соединений, пороговые и непороговые механизмы ползучести.

Необходимо, чтобы студент усвоил, что твердофазным называется спекание порошкового тела без образования жидкой фазы. При твердофазном спекании протекают следующие основные процессы: поверхностная и объемная диффузия, усадка, рекристаллизация, перенос через газовую среду. Спекание сопровождается возникновением и развитием связей между частицами, образованием и ростом контактов (шеек), закрытием сквозной пористости, укрупнением и сфероидизацией пор, уплотнением заготовки за счет усадки. В процессе спекания происходит массоперенос

вещества через газовую фазу за счет поверхностной и объемной диффузии, вязкого течения, течения, вызванного внешними нагрузками (спекание под давлением). При спекании наблюдается также рекристаллизация (рост одних зерен за счет других той же фазы). Уплотнение при нагреве в основном происходит за счет объемной деформации частиц, осуществляемой путем объемной самодиффузии.

Следует показать, что процесс спекания с участием жидкой фазы находит огромное техническое применение, в частности, при производстве изделий, в состав которых входят карбиды металлов. Они обладают большой твердостью и в связи с этим широко используются при производстве режущего инструмента. Жидкая фаза, кристаллизуясь, играет роль связки, цементирующей изделие в целом. Технология спекания с участием жидкой фазы широко применяется при производстве различных композитных материалов. Кинетика процессов, которые происходят при спекании порошковой прессовки при наличии жидкой фазы, существенно зависит от начальной пористости прессовки, количества жидкой фазы, линейного размера порошинок, степени смачивания твердой фазы жидкостью, взаимной растворимости фаз и др. Она зависит также от происхождения жидкой фазы, т.е. появилась ли жидкая фаза вследствие расплавления легкоплавкого компонента смеси или вследствие «контактного» плавления, когда жидкая фаза возникает при температуре, более низкой, чем температура плавления компонентов смеси.

Последовательное формальное описание всех процессов, происходящих при жидкофазном спекании, практически исключено в связи с тем, что кинетика уплотнения и формирования твердофазного скелета определяются многими процессами, происходящими одновременно и во взаимосвязи.

Отдельно следует рассмотреть технологии современных и перспективных высокотемпературных функциональных материалов – бескислородных и оксидных, методы исследования кинетики спекания, выбор температурно-временных режимов обжига изделий различного назначения, модели Яндера, анти-Яндера, Гистлинга-Броунштейна, анти-Гистлинга, Картера-Валенси, анти-Картера, Ерофеева-Колмогорова.

При этом, в ходе рассмотрения технологий, необходимо опираться на полученные на лекциях знания обучающихся, тем самым закрепляя изученный материал, а также развивая эрудицию и творческий подход при решении поставленных на семинарах задач.

Контрольные работы по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамик» имеют целью расширение и углубление знаний в области процессов технологии и свойств керамических материалов, приобретение навыков физико-химических расчетов, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы магистра.

При выполнении этих работ студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной литературой.

Занятия со студентами рекомендуется вести в интерактивной форме, чередуя лекционный материал с индивидуальными консультациями студентов по результатам дисциплины.

Оценку контрольных работ рекомендуется производить с учетом:

- качества и полноты представления результатов работы;
- правильности и полноты ответов на вопросы по теме работы.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в

случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа студента.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчик методических указаний по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики»:

Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Методические указания по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» одобрены на заседании кафедры Химической технологии керамики и огнеупоров «15» апреля 2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Дополнения и изменения к методическим указаниям по дисциплине
«Современные проблемы химической технологии керамики»

Основной образовательной программы
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Современные проблемы химической технологии керамики

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа:
Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов

Форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Москва 2022

1 Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входит в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Современные проблемы химической технологии керамики».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

2 Входной контроль

Входной контроль по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» не предусмотрен.

3 Текущий контроль

3.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2 Описание фонда оценочных средств

Для текущего контроля предусмотрено: контрольные работы №1-3 по разделам 1 и 2; контрольные работы №1-3 по разделу 2, контрольные работы №1-3 по разделу 3. Максимальная оценка за каждую контрольную работу составляет 20 баллов.

3.2.1 Шкалы оценивания (методики оценки)

3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2 Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Для текущего контроля предусмотрено: контрольные работы №1-3 по разделам 1 и 2; контрольные работы №1-3 по разделу 3, контрольные работы №1-3 по разделу 4. Каждый вариант каждой контрольной работы содержит 2 вопроса, по 10 баллов каждый.

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

1. Рассчитайте силу, действующую на две сферические частицы корунда диаметром 5 мкм при условии, что пространство между ними заполнено алюмосиликатным расплавом с поверхностным натяжением 370 мН/м. Зазор между частицами составляет 3 мкм, смачивание полное, $\varphi=28^\circ$.
2. Установите время, в течение которого перешеек между припекающимися стеклянными шариками размером 15 мкм достигнет 1/4 их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет 300 , вязкость при температуре 850 °С – $7,0 \cdot 10^5$ пз

Вариант 2

1. В результате обжига корундового образца размером 40×4×6 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 250 мкм. Образец содержит равновеликие поры размером 12 мкм, общая пористость составляет 10 %. После отжига этого образца в течение 100 ч при 1900 °С в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.
2. Рассчитайте скорость сближения пор размером 1,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{см^2}{с}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$. Оцените, как изменится скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.

Вариант 3

1. Установите величину максимальной усадки при припекании стеклянных шариков размером 12 мкм. Поверхностное натяжение составляет $370 \frac{дин}{см}$, вязкость при температуре 800 °С – $5,5 \cdot 10^6$ пз. Как изменится величина усадки при условии, что поверхностное натяжение возрастет на 30 %? Объясните полученный ответ.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².

Вариант 4

1. Установите время, в течение которого при 1930 К перешеек между сапфировыми шариками размером 7 мкм, припекающимися по механизму объемной диффузии, достигнет половины их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение

составляет $580 \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2}$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , объемный коэффициент

диффузии – $8 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$. Граница между частицами является стоком вакансий.

2. Пористость сырца, содержащего 30 мол. % Si и 70 мол. % C, составляет 34 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените пористость и изменение массы изделия.

Вариант 5

1. Пористость сырца, содержащего 20 мол. % Si и 80 мол. % C, составляет 34 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените возможную пористость и изменение массы изделия.
2. Вещество *A* приведено в контакт с веществом *B*. Объемный коэффициент самодиффузии вещества *A* составляет $10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, вещества *B* – $10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$. Установите, со стороны какого компонента через 10 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, какое количество пор теоретически может образоваться, если известно, что первоначальное положение границы в указанный промежуток времени не изменилось; диаметр равновеликих пор составляет 1 мкм, массовые доли компонентов *A* и *B* относятся как 2:3; молярные массы – 92 и 144 г/моль, соответственно.

Вариант 6

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии спекания и коалесценции для корундовой заготовки при $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ (поверхностное натяжение корунда – 630 мН/м). Исходная заготовка содержит 10^2 пор размером 10 мкм, результат коалесценции – сферическая пора размером 50,5 мкм. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет $700 \text{ мДж}/\text{м}^2$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .

Вариант 7

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии в процессе внутреннего и внешнего спекания для корундовой заготовки при $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ (поверхностное натяжение корунда – $720 \text{ мДж}/\text{м}^2$). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание. $R_0 = 5 \text{ мкм}$. Объясните полученный результат.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет $430 \text{ мДж}/\text{м}^2$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 8

1. В результате обжига корундового образца размером $40 \times 4 \times 6 \text{ мм}$ в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 250 мкм. Образец содержит равновеликие поры размером 12 мкм, общая пористость составляет 10 %. После отжига этого образца в течение 100 ч при $1900 \text{ }^\circ\text{C}$ в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 9

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. В результате высокотемпературного обжига периклазового образца размером 20×3×3 мм в его поверхностном слое образовалась беспористая зона со средней толщиной 120 мкм. Микроскопический анализ показал, что образец содержит равновеликие поры размером 11 мкм, общая пористость составляет 7 %. После отжига этого образца в течение 50 ч при 1900 °С характер пористости в объеме образца не изменяется; в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор, образовавшихся в беспористой области.

Вариант 11

1. Изолированная пора размером 7 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-23} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.
2. Установите время, в течение которого при 1930 К перешеек между сапфировыми шариками размером 7 мкм, припекающимися по механизму объемной диффузии, достигнет половины их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет $580 \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2}$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , объемный коэффициент диффузии – $8 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$. Граница между частицами является стоком вакансий.

Вариант 12

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 8 %). Реакция происходит полностью.
2. Пористость сырца, содержащего 20 мол. % Si и 80 мол. % C, составляет 34 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените возможную пористость и изменение массы изделия.

Вариант 13

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 10 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,5 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 430 мДж/м².
2. Рассчитайте величину контактной хорды, образовавшейся за 30 мин припекания двух стеклянных шариков радиусом 5 мкм при температуре 1450 °С. Поверхностное натяжение составляет 380 мН/м, вязкость – 10^6 Па·с . Как количественно изменится скорость припекания, если температура составит 1600 °С? Объясните полученный результат.

Вариант 14

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии спекания и коалесценции для корундовой заготовки при 1700 °С (поверхностное натяжение корунда – 630 мН/м). Исходная заготовка содержит 10^2 пор размером 10 мкм, результат коалесценции – сферическая пора размером 50,5 мкм. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1570 °С при условии, что поры размером 2 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 500 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-4} .

Вариант 15

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии в процессе внутреннего и внешнего спекания для корундовой заготовки при 1750 °С (поверхностное натяжение корунда – 750 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^4 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание. $R_0 = 4$ мкм. Объясните полученный результат.
2. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{тв}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.

Вариант 16

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 12 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. В результате обжига корундового образца размером 30×3×3 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 120 мкм. Образец содержит поры размером 8-10 мкм, общая пористость составляет 10 %. Последовательные отжиги образца при 1750 °С в течение 100 ч с шагом 10 ч привели к стабилизации распределения пор по размерам, причем в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.

Вариант 17

1. Рассчитайте скорость сближения центров двух припекающихся друг к другу стеклянных шариков диаметром 10 мкм. Вязкость составляет 10^5 Па·с, поверхностное натяжение – 430 мДж/м². Как изменится эта скорость при увеличении размера частиц вдвое? Объясните полученный результат.
2. Установите время, в течение которого при 1900 К хорда между монокристалльным сапфировыми шариками размером 4 мкм, припекающимися по механизму поверхностной самодиффузии, достигнет половины их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет $570 \frac{мН}{м}$, атомный объем – 10^{-22} см³, объемный коэффициент диффузии - $5 \cdot 10^{-7}$ см²/с, толщина диффузионного слоя – 25 нм. Постройте график зависимости размера хорды от размера частиц, при условии, что $\tau = const$.

Вариант 18

1. В результате обжига периклазового образца размером 40×4×3 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 130 мкм. Образец содержит

поры размером 7-11 мкм, общая пористость составляет 8 %. Последовательные отжиги образца при 1850 °С в течение 120 ч привели к образованию в беспористой области пор размером 1-2 мкм. Оцените величину пористости в изначально беспористой области.

2. Две частицы размером 5 мкм припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите соотношение между величинами контактных хорд, при которых поверхностная диффузия сменится объемной, если $D_0 = 10^{-9} \frac{см^2}{с}$, $D_s = 10^{-4} \frac{см^2}{с}$. Поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 40 и 4 нм. Объясните полученный результат.

Вариант 19

1. Рассчитайте скорость сближения центров двух припекающихся друг к другу стеклянных шариков диаметром 4,5 мкм. Вязкость составляет 10^3 Па·с, поверхностное натяжение – 450 мДж/м². Как изменится эта скорость при увеличении размера частиц вдвое? Как изменится скорость, если поверхностное натяжение увеличится до 550 мДж/м²? Ответ поясните.
2. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1750 °С (поверхностное натяжение – 670 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^4 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен.

Вариант 20

1. Две взаимно нерастворимые друг в друге частицы *A* и *B* размером 10 мкм приведены в соприкосновение. Сумма поверхностного натяжения вещества *A* и межфазного поверхностного натяжения составляет $\frac{2}{5}$ от поверхностной энергии вещества *B*. Установите, какое вещество в ходе припекания окажется покрывающим, а также рассчитайте время, в течение которого на поверхности покрываемого вещества образуется монослой покрывающего, если коэффициент поверхностной гетеродиффузии покрывающего компонента составляет $3 \cdot 10^{-6}$ см²/с. Постройте график зависимости указанного промежутка времени от размера частиц, если последний изменяется от 1 до 10 мкм.
2. Две частицы размером $R_0 = 1$ мкм припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите соотношение между объемным и поверхностным потоками вещества в область контактного перешейка в момент, когда $x = \frac{2}{3} R_0$, если $D_0 = 10^{-8} \frac{см^2}{с}$, $D_s = 10^{-6} \frac{см^2}{с}$, поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 8 нм. Как изменится это соотношение, если исходный размер частиц возрастет вдвое? Поясните полученный результат.

Вариант 21

1. Вещество *A* приведено в контакт с веществом *B*. Объемный коэффициент самодиффузии вещества *A* составляет 10^{-8} см²/с, вещества *B* – 10^{-5} см²/с. Установите, со стороны какого компонента через 20 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, какое количество пор теоретически может образоваться, если известно, что первоначальное положение границы в указанный промежуток времени не изменилось; объем равновеликих пор составляет 1 мкм³, массовые доли компонентов *A* и *B* относятся как 3:2; молярные массы – 90 и 145 г/моль, соответственно.

2. Рассчитайте время, в течение которого перешеек при припекании сферической частицы диаметром 6 мкм (температура – 1800 К) к бесконечной плоскости за счет действия прижимающей силы в 100 Н достигнет размера, равного половине первоначального радиуса частицы. Указанное усилие вызывает пластическую деформацию в зоне контакта. Атомный объем – 10^{-22} см³, вязкость – 10^5 Па·с. Деформация изменяется по закону $\varepsilon = \beta \cdot \sigma^3$. Постройте график зависимости размера контактной хорды от времени припекания, при условии, что последнее изменяется от 1 с до 20 мин.

Вариант 22

1. Сравните усадки, происходящие при припекании друг к другу стеклянных шариков диаметром 1 и 2,5 мкм. Вязкость составляет 10^4 Па·с, поверхностное натяжение – 550 мДж/м². Как изменится это соотношение, если вязкость системы уменьшится в два раза? Объясните полученный результат.
2. Изолированная пора размером 6 мкм расположена в монокристалльной среде таким образом, что $\gamma = 0,001$. Установите, будет ли залечиваться эта пора, если

$$\alpha = 570 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}, \text{ пересыщение вакансий в образце} -$$

10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-5} . На внешней границе монокристалла наблюдаются дислокационные петли.

Вариант 23

1. Монокристалльные сапфировые шарики размером 15 мкм могут припекаться по механизму поверхностной и объемной самодиффузии. Установите соотношение времен, приводящих при 1800 К к равной степени припекания. Установите графически, как изменяется это соотношение с увеличением размера частиц.

Поверхностное натяжение составляет $570 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, атомный объем – 10^{-22} см³, объемный коэффициент диффузии – $5 \cdot 10^{-8}$ см²/с, поверхностный коэффициент диффузии – $1 \cdot 10^{-5}$ см²/с, толщина диффузионного слоя – 20 нм.

2. Две частицы размером $R_0 = 10$ мкм припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите преобладающий механизм спекания в момент времени 1000 мин от начала процесса, если размер контактной хорды при этом составляет $0,85 R_0$, $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $D_s = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 10 нм. Как изменится полученный результат, если поверхностная диффузия протекает в слое 100 нм? Ответ поясните.

Вариант 24

1. Монокристалльные сапфировые шарики размером 15 мкм могут припекаться по механизму поверхностной и объемной самодиффузии. Установите соотношение времен, приводящих при 1800 К к равной степени припекания. Установите графически, как изменяется это соотношение с увеличением размера частиц.

Поверхностное натяжение составляет $570 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, атомный объем – 10^{-23} см³, объемный коэффициент диффузии – $5 \cdot 10^{-8}$ см²/с, поверхностный коэффициент диффузии – $1 \cdot 10^{-5}$ см²/с, толщина диффузионного слоя – 20 нм.

2. Сравните усадки, происходящие при припекании друг к другу стеклянных шариков радиусом 1,5 и 4,5 мкм. Вязкость составляет 10^5 Па·с, поверхностное натяжение – 550 мДж/м². Как изменится это соотношение, если вязкость системы уменьшится на 40%?

Вариант 25

1. Взаимно растворимые вещества A и B приведены в контакт друг с другом. Коэффициент диффузии вещества A составляет 10^{-6} см²/с, вещества B – 10^{-8} см²/с. Установите, со стороны какого компонента через 1 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, насколько увеличится объем исходного образца. Инертные метки, помещенные на первоначальную границу раздела, не изменили своего положения в обжиге. Массовые доли компонентов A и B относятся как 2:3; молярные массы – 75 и 140 г/моль, соответственно.
2. Сферические частицы карбида кремния диаметром 3 мкм (температура – 2200 °С) припекаются за счет переноса вещества через газовую фазу. Рассчитайте величину контактной хорды через 30 мин от начала спекания. Давление насыщенных паров – 10^{-2} ат, плотность вещества в конденсированной фазе – 3,21 г/см³, поверхностное натяжение – 600 мН/м. Как изменится размер контактной хорды, если давление насыщенных паров уменьшится на 30 %? Объясните полученный результат.

Вариант 26

1. Рассчитайте силу, действующую на две сферические частицы корунда диаметром 5 мкм при условии, что пространство между ними заполнено алюмосиликатным расплавом с поверхностным натяжением 370 мН/м. Зазор между частицами составляет 3 мкм, смачивание полное, $\varphi=25^\circ$.
2. Установите время, в течение которого перешеек между припекающимися стеклянными шариками размером 10 мкм достигнет 1/4 их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет 300 , вязкость при температуре 850 °С – $7,0 \cdot 10^5$ пз

Вариант 27

1. В результате обжига корундового образца размером 40×4×7 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 250 мкм. Образец содержит равновеликие поры размером 12 мкм, общая пористость составляет 10 %. После отжига этого образца в течение 100 ч при 1900 °С в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.
2. Рассчитайте скорость сближения пор размером 0,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{см^2}{с}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$. Оцените, как изменится скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.

Вариант 28

1. Установите величину максимальной усадки при припекании стеклянных шариков размером 12 мкм. Поверхностное натяжение составляет $300 \frac{дин}{см}$, вязкость при температуре 800 °С – $5,5 \cdot 10^6$ пз. Как изменится величина усадки при условии, что поверхностное натяжение возрастет на 30 %? Объясните полученный ответ.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 400 мДж/м².

Вариант 29

1. Установите время, в течение которого при 1930 К перешеек между сапфировыми шариками размером 7 мкм, припекающимися по механизму объемной диффузии, достигнет половины их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет $550 \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2}$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , объемный коэффициент диффузии – $5 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$. Граница между частицами является стоком вакансий.
2. Пористость сырца, содержащего 30 мол. % Si и 70 мол. % C, составляет 34 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените пористость и изменение массы изделия.

Вариант 30

1. Пористость сырца, содержащего 20 мол. % Si и 80 мол. % C, составляет 37 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените возможную пористость и изменение массы изделия.
2. Вещество *A* приведено в контакт с веществом *B*. Объемный коэффициент самодиффузии вещества *A* составляет $10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, вещества *B* – $10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$. Установите, со стороны какого компонента через 8 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, какое количество пор теоретически может образоваться, если известно, что первоначальное положение границы в указанный промежуток времени не изменилось; диаметр равновеликих пор составляет 1 мкм, массовые доли компонентов *A* и *B* относятся как 2:3; молярные массы – 92 и 144 г/моль, соответственно.

Вариант 31

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии спекания и коалесценции для корундовой заготовки при 1800 °С (поверхностное натяжение корунда – 630 мН/м). Исходная заготовка содержит 10^2 пор размером 10 мкм, результат коалесценции – сферическая пора размером 50,5 мкм. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 650 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .

Вариант 32

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии в процессе внутреннего и внешнего спекания для корундовой заготовки при 1800 °С (поверхностное натяжение корунда – 750 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание. $R_0 = 5 \text{ мкм}$. Объясните полученный результат.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1700 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 33

1. В результате обжига корундового образца размером 40×5×6 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 250 мкм. Образец содержит

равновеликие поры размером 12 мкм, общая пористость составляет 10 %. После отжига этого образца в течение 100 ч при 1900 °С в беспористой области наблюдаются поры размером 2 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 12 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 34

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 400 мДж/м².
2. В результате высокотемпературного обжига периклазового образца размером 20×5×3 мм в его поверхностном слое образовалась беспористая зона со средней толщиной 120 мкм. Микроскопический анализ показал, что образец содержит равновеликие поры размером 11 мкм, общая пористость составляет 7 %. После отжига этого образца в течение 50 ч при 1900 °С характер пористости в объеме образца не изменяется; в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор, образовавшихся в беспористой области.

Вариант 35

1. Изолированная пора размером 7 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-23} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.
2. Установите время, в течение которого при 1960 К перешеек между сапфировыми шариками размером 7 мкм, припекающимися по механизму объемной диффузии, достигнет половины их первоначального радиуса. Поверхностное натяжение составляет $580 \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2}$, атомный объем – 10^{-23} см^3 , объемный коэффициент диффузии – $7 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$. Граница между частицами является стоком вакансий.

Вариант 36

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 8 %). Реакция происходит полностью.
2. Пористость сырца, содержащего 20 мол. % Si и 80 мол. % C, составляет 34 %. Обжиг проводят в среде паров кремния. Оцените возможную пористость и изменение массы изделия.

Вариант 37

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 10 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,5 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 430 мДж/м².
2. Рассчитайте величину контактной хорды, образовавшейся за 30 мин припекания двух стеклянных шариков радиусом 5 мкм при температуре 1450 °С.

Поверхностное натяжение составляет 380 мН/м, вязкость – 10^7 Па·с. Как количественно изменится скорость припекаания, если температура составит 1600 °С? Объясните полученный результат.

Вариант 38

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии спекания и коалесценции для корундовой заготовки при 1700 °С (поверхностное натяжение корунда – 630 мН/м). Исходная заготовка содержит 10^2 пор размером 1,0 мкм, результат коалесценции – сферическая пора размером 15,5 мкм. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание.
2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1590 °С при условии, что поры размером 2 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 500 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-4} .

Вариант 39

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии в процессе внутреннего и внешнего спекания для корундовой заготовки при 1750 °С (поверхностное натяжение корунда – 750 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^4 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен – внутреннее или внешнее спекание. $R_0 = 4$ мкм. Объясните полученный результат.
2. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{тв}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.

Вариант 40

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 12 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. В результате обжига корундового образца размером 30×3×3 мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 120 мкм. Образец содержит поры размером 8-10 мкм, общая пористость составляет 10 %. Последовательные отжиги образца при 1750 °С в течение 100 ч с шагом 10 ч привели к стабилизации распределения пор по размерам, причем в беспористой области наблюдаются поры размером 1 мкм. Оцените количество пор в беспористой области.

Вариант 41

1. Рассчитайте скорость сближения центров двух припекающихся друг к другу стеклянных шариков диаметром 10 мкм. Вязкость составляет 10^5 Па·с, поверхностное натяжение – 430 мДж/м². Как изменится эта скорость при увеличении размера частиц вдвое? Объясните полученный результат.
2. Установите время, в течение которого при 1900 К хорда между монокристалльным сапфировыми шариками размером 5 мкм, припекающимися по механизму поверхностной самодиффузии, достигнет половины их первоначального радиуса.

Поверхностное натяжение составляет 570 $\frac{мН}{м}$, атомный объем – 10^{-22} см³,

объемный коэффициент диффузии - $5 \cdot 10^{-7}$ см²/с, толщина диффузионного слоя – 25 нм. Постройте график зависимости размера хорды от размера частиц, при условии, что $\tau = const$.

Вариант 42

1. В результате обжига периклазового образца размером $40 \times 5 \times 3$ мм в его поверхностном слое образовалась “корка” толщиной 130 мкм. Образец содержит поры размером 7-9 мкм, общая пористость составляет 8 %. Последовательные отжиги образца при 1850°C в течение 120 ч привели к образованию в беспористой области пор размером 1-2 мкм. Оцените величину пористости в изначально беспористой области.
2. Две частицы размером 5 мкм припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите соотношение между величинами контактных хорд, при которых поверхностная диффузия сменится объемной, если $D_0 = 10^{-9} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $D_s = 10^{-4} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$. Поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 20 и 2 нм. Объясните полученный результат.

Вариант 44

1. Рассчитайте скорость сближения центров двух припекающихся друг к другу стеклянных шариков диаметром 4,5 мкм. Вязкость составляет 10^3 Па·с, поверхностное натяжение – 450 мДж/м². Как изменится эта скорость при увеличении размера частиц вдвое? Как изменится скорость, если поверхностное натяжение увеличится до 550 мДж/м²? Ответ поясните.
2. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1750°C (поверхностное натяжение – 650 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^4 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен.

Вариант 45

1. Две взаимно нерастворимые друг в друге частицы *A* и *B* размером 10 мкм приведены в соприкосновение. Сумма поверхностного натяжения вещества *A* и межфазного поверхностного натяжения составляет $\frac{2}{5}$ от поверхностной энергии вещества *B*. Установите, какое вещество в ходе припекания окажется покрывающим, а также рассчитайте время, в течение которого на поверхности покрываемого вещества образуется монослой покрывающего, если коэффициент поверхностной гетеродиффузии покрывающего компонента составляет $3 \cdot 10^{-6}$ см²/с. Постройте график зависимости указанного промежутка времени от размера частиц, если последний изменяется от 1 до 10 мкм.
2. Две частицы размером $R_0 = 1$ мкм припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите соотношение между объемным и поверхностным потоками вещества в область контактного перешейка в момент, когда $x = \frac{2}{3} R_0$, если $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $D_s = 10^{-6} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 8 нм. Как изменится это соотношение, если исходный размер частиц возрастет вдвое? Поясните полученный результат.

Вариант 46

1. Вещество *A* приведено в контакт с веществом *B*. Объемный коэффициент самодиффузии вещества *A* составляет 10^{-8} см²/с, вещества *B* – 10^{-5} см²/с. Установите, со стороны какого компонента через 20 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, какое количество пор теоретически может образоваться, если известно, что первоначальное положение

границы в указанный промежуток времени не изменилось; объем равновеликих пор составляет 1 мкм^3 , массовые доли компонентов A и B относятся как 3:2; молярные массы – 90 и 145 г/моль, соответственно.

2. Рассчитайте время, в течение которого перешеек при припекании сферической частицы диаметром 5 мкм (температура – 1900 К) к бесконечной плоскости за счет действия прижимающей силы в 100 Н достигнет размера, равного половине первоначального радиуса частицы. Указанное усилие вызывает пластическую деформацию в зоне контакта. Атомный объем – 10^{-22} см^3 , вязкость – $10^5 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Деформация изменяется по закону $\varepsilon = \beta \cdot \sigma^3$. Постройте график зависимости размера контактной хорды от времени припекания, при условии, что последнее изменяется от 1 с до 20 мин.

Вариант 47

1. Сравните усадки, происходящие при припекании друг к другу стеклянных шариков диаметром 1 и 3 мкм. Вязкость составляет $10^4 \text{ Па}\cdot\text{с}$, поверхностное натяжение – $550 \text{ мДж}/\text{м}^2$. Как изменится это соотношение, если вязкость системы уменьшится в два раза? Объясните полученный результат.
2. Изолированная пора размером 6 мкм расположена в монокристалльной среде таким образом, что $\gamma = 0,001$. Установите, будет ли залечиваться эта пора, если $\alpha = 570 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-5} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-6} . На внешней границе монокристалла наблюдаются дислокационные петли.

Вариант 48

1. Монокристалльные сапфировые шарики размером 15 мкм могут припекаться по механизму поверхностной и объемной самодиффузии. Установите соотношение времен, приводящих при 1900 К к равной степени припекания. Установите графически, как изменяется это соотношение с увеличением размера частиц. Поверхностное натяжение составляет $560 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, атомный объем – 10^{-22} см^3 , объемный коэффициент диффузии – $5 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$, поверхностный коэффициент диффузии – $1 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$, толщина диффузионного слоя – 20 нм.
2. Две частицы размером $R_0 = 10 \text{ мкм}$ припекаются по механизму объемной и поверхностной диффузии. Установите преобладающий механизм спекания в момент времени 1000 мин от начала процесса, если размер контактной хорды при этом составляет $0,85 R_0$, $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $D_s = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, поверхностная диффузия протекает в слое толщиной 10 нм. Как изменится полученный результат, если поверхностная диффузия протекает в слое 100 нм? Ответ поясните.

Вариант 49

1. Монокристалльные сапфировые шарики размером 15 мкм могут припекаться по механизму поверхностной и объемной самодиффузии. Установите соотношение времен, приводящих при 1900 К к равной степени припекания. Установите графически, как изменяется это соотношение с увеличением размера частиц. Поверхностное натяжение составляет $570 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, атомный объем –

10^{-23} см³, объемный коэффициент диффузии - $5 \cdot 10^{-8}$ см²/с, поверхностный коэффициент диффузии - $1 \cdot 10^{-5}$ см²/с, толщина диффузионного слоя – 20 нм.

2. Сравните усадки, происходящие при припекании друг к другу стеклянных шариков радиусом 2,5 и 6,5 мкм. Вязкость составляет 10^5 Па·с, поверхностное натяжение – 550 мДж/м². Как изменится это соотношение, если вязкость системы уменьшится на 40%?

Вариант 50

1. Взаимно растворимые вещества *A* и *B* приведены в контакт друг с другом. Коэффициент диффузии вещества *A* составляет 10^{-6} см²/с, вещества *B* – 10^{-8} см²/с. Установите, со стороны какого компонента через 1 ч от начала припекания около границы раздела образуется пористость. Рассчитайте, насколько увеличится объем исходного образца. Инертные метки, помещенные на первоначальную границу раздела, не изменили своего положения в обжиге. Массовые доли компонентов *A* и *B* относятся как 2:3; молярные массы – 75 и 140 г/моль, соответственно.

2. Сферические частицы карбида кремния диаметром 4 мкм (температура – 2200 °С) припекаются за счет переноса вещества через газовую фазу. Рассчитайте величину контактной хорды через 40 мин от начала спекания. Давление насыщенных паров – 10^{-2} ат, плотность вещества в конденсированной фазе – 3,21 г/см³, поверхностное натяжение – 650 мН/м. Как изменится размер контактной хорды, если давление насыщенных паров уменьшится на 30 %? Объясните полученный результат.

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

1. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1700 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 700 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .
2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 2

3. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии r 10^{-4} см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, R = 10^{-5} \text{ см}, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2},$$

длина вектора Бюргерса - $2 \cdot 10^{-7}$ см.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}]$ см. Температура – 1355 °С.

4. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 3

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером 1,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{см^2}{с}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$. Оцените, как изменится скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 4

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-23} см^3, kT = 2 \cdot 10^{-21} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{11} \frac{Н}{м^3}$$

Как изменится скорость процесса при температуре 1600 °С? Объясните полученный результат. $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 270 \frac{кДж}{моль}$.

Вариант 5

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 11 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 450 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.
2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~1 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца, если $\alpha = 500 \frac{мН}{м}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$, $kT = 10^{-20} Дж$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 6

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-22} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{14} \frac{мН}{м^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2000 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 350 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните полученный результат.

- Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1700 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 700 мДж/м², атомный объем – 10⁻²³ см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10⁻³.

Вариант 7

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{см}^3, R = 10^{-5} \text{см}, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2},$$

длина вектора Бюргерса - $2 \cdot 10^{-7}$ см.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}]$ см. Температура – 1355 °С.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м², атомный объем – 10⁻²³ см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10⁻⁵.

Вариант 8

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером 1,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{см}^3$. Оцените, как изменится скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 9

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².

2. Изолированная пора размером 10 мкм находится вдали от внешнего стока. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 400 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-21} \text{см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10⁻⁴, пересыщение вакансий на границе – 10⁻⁵, внешнее давление – атмосферное.

Вариант 10

1. Изолированная пора размером 7 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-23} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.

Вариант 11

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 8 %). Реакция происходит полностью.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 11 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 450 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.

Вариант 12

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 10 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,5 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 430 мДж/м².
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{ см}^3, R = 10^{-5} \text{ см}, G = 1 \cdot 10^{11} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}, b = 8 \cdot 10^{-8} \text{ см}.$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-3}] \text{ см}$. Температура – 1200 °С.

Вариант 13

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-21} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}, R = 10^{-5} \text{ см}, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{\text{мН}}{\text{м}^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 400 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните полученный результат.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1570 °С при условии, что поры размером 2 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 500 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-4} .

Вариант 14

1. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1500 К при условии, что поры размером 4 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 400 мДж/м², атомный объем – 10⁻²³ см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10⁻⁵.
2. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{тв}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.

Вариант 15

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 12 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии r 10⁻⁴ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, R = 10^{-5} \text{см}, G = 5 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}, b = 8 \cdot 10^{-8} \text{см}.$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-3}] \text{см}$. Температура – 1300 °С.

Вариант 16

1. Изолированная пора размером 5 мкм расположена в монокристалле сапфира таким образом, что $\gamma = 0,01$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 650 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, kT = 10^{-20} \text{Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10⁻⁵, пересыщение вакансий на границе – 10⁻⁶. Внешняя граница монокристалла – дефектна.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 12 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².

Вариант 17

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что $D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, kT = 10^{-20} \text{Дж}, R = 10^{-6} \text{см}, \nabla \sigma = 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$
2. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1850 °С (поверхностное натяжение – 650 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10⁵, результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен. $R_0 = 7$ мкм.

Вариант 18

1. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1600 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение

составляет 600 мДж/м^2 , атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .

2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 19

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, R = 10^{-5} \text{ см}, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2},$$

длина вектора Бюргера - $5 \cdot 10^{-7}$ см.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}] \text{ см}$. Температура – $1355 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 400 мДж/м^2 , атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 20

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером $1,5 \text{ мкм}$ за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м , $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$. Оцените, как изменится

скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм . Объясните полученный результат.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм , внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью $1 \text{ Па}\cdot\text{с}$, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат. , поверхностное натяжение среды – 500 мН/м . Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 21

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм , внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью $7 \text{ Па}\cdot\text{с}$, полностью залечится. Внешнее давление составляет $3,5 \text{ ат.}$, поверхностное натяжение среды – 370 мН/м .
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-23} \text{ см}^3, kT = 2 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}, R = 10^{-5} \text{ см}, \nabla \sigma = 10^{11} \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Как изменится скорость процесса при температуре $1600 \text{ }^\circ\text{C}$? Объясните полученный результат. $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 270 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

Вариант 22

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 11 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 400 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.
2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~1 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца, если $\alpha = 500 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-5} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 23

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}, R = 10^{-5} \text{ см}, \nabla \sigma = 10^{14} \frac{\text{мН}}{\text{м}^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1000 – 1900 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 350 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните полученный результат.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1600 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 700 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .

Вариант 24

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии r 10^{-4} см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, R = 10^{-5} \text{ см}, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2},$$

длина вектора Бюргерса - $5 \cdot 10^{-7}$ см.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}] \text{ см}$. Температура – 1375 °С.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1750 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м², атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 25

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером 1,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение

составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{см}^3$. Оцените, как изменится

скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 26

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. Изолированная пора размером 10 мкм находится вдали от внешнего стока. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 400 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-21} \text{см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-5} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 27

1. Изолированная пора размером 5 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, $\Omega = 10^{-23} \text{см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 3,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.

Вариант 28

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 5 %). Реакция происходит полностью.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 11 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 400 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.

Вариант 29

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 10 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,5 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 430 мДж/м².

2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, R = 10^{-5} \text{см}, G = 1 \cdot 10^{11} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}, b = 8 \cdot 10^{-8} \text{см}.$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-3}] \text{см}$. Температура – 1250 °С.

Вариант 30

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-21} \text{см}^3, kT = 10^{-20} \text{Дж}, R = 10^{-5} \text{см}, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{\text{МН}}{\text{м}^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{акт} = 400 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните

полученный результат.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1580 °С при условии, что поры размером 2 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 550 мДж/м², атомный объем – 10⁻²³ см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10⁻⁴.

Вариант 31

1. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1550 К при условии, что поры размером 4 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 400 мДж/м², атомный объем – 10⁻²³ см³, абсолютное пересыщение вакансиями – 10⁻⁵.
2. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{тв} = 0,90$, полагая, что реакция проходит полностью.

Вариант 32

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 18 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, R = 10^{-5} \text{см}, G = 5 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}, b = 8 \cdot 10^{-8} \text{см}.$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-3}] \text{см}$. Температура – 1370 °С.

Вариант 33

3. Изолированная пора размером 5 мкм расположена в монокристалле сапфира таким образом, что $\gamma = 0,01$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если

$\alpha = 650 \frac{мН}{м}$, $\Omega = 10^{-24} см^3$, $kT = 10^{-20} Дж$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-5} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-6} . Внешняя граница монокристалла – дефектна.

4. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 20 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,2 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².

Вариант 34

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-24} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-6} см, \nabla \sigma = 10^{12} \frac{Н}{м^3}$$

2. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1650 °С (поверхностное натяжение – 600 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен. $R_0 = 7$ мкм.

Вариант 35

3. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1780 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 770 мДж/м², атомный объем – $10^{-23} см^3$, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .
4. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 36

5. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии r 10^{-4} см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-22} см^3, R = 10^{-5} см, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{дин}{см^2},$$

длина вектора Бюргерса - $4 \cdot 10^{-7}$ см.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}] см$. Температура – 1355 °С.

6. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1650 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м², атомный объем – $10^{-23} см^3$, абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 37

3. Рассчитайте скорость сближения пор размером 2,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700 °С на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение

составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{см^2}{с}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$. Оцените, как изменится

скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.

4. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 38

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 4,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.
2. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-23} см^3, kT = 2 \cdot 10^{-21} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{11} \frac{Н}{м^3}$$

Как изменится скорость процесса при температуре 1600 °С? Объясните полученный результат. $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 270 \frac{кДж}{моль}$.

Вариант 39

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 11 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 450 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.
2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~2 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца, если $\alpha = 500 \frac{мН}{м}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$, $kT = 10^{-20} Дж$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 40

3. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-22} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{14} \frac{мН}{м^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2000 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 350 \frac{кДж}{моль}$. Объясните полученный результат.

4. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1700 °С при условии, что поры размером 3 мкм с течением времени не

укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 700 мДж/м^2 , атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-3} .

Вариант 41

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4} \text{ см}$ от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-13} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3, R = 10^{-5} \text{ см}, G = 7 \cdot 10^{12} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2},$$

длина вектора Бюргерса - $2 \cdot 10^{-7} \text{ см}$.

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-2}] \text{ см}$. Температура – $1355 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1670 К при условии, что поры размером 5 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 430 мДж/м^2 , атомный объем – 10^{-23} см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-5} .

Вариант 42

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером $1,5 \text{ мкм}$ за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение

составляет 650 мН/м , $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$. Оцените, как изменится

скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм . Объясните полученный результат.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм , внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью $1 \text{ Па}\cdot\text{с}$, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат. , поверхностное натяжение среды – 500 мН/м . Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 43

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 4 мкм , внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью $22 \text{ Па}\cdot\text{с}$, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат. , поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м^2 .

2. Изолированная пора размером 10 мкм находится вдали от внешнего стока. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если

$$\alpha = 400 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-21} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}, \text{ пересыщение вакансий в образце –}$$

10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-5} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 44

1. Изолированная пора размером 7 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если

$$\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-23} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}, \text{ пересыщение вакансий в образце} -$$

10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 370 мН/м.

Вариант 45

1. Рассчитайте скорость сближения пор размером 3,5 мкм за счет механизма объемной диффузии, находящихся в поле собственных напряжений при температуре 1700°C на расстоянии 3 мкм друг от друга. Поверхностное натяжение составляет 650 мН/м, $D_0 = 10^{-8} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}, \Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$. Оцените, как изменится скорость сближения пор с увеличением их размера до 2 мкм. Объясните полученный результат.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 500 мН/м. Как изменится время залечивания, если давление возрастет до 10 ат. Объясните полученный результат.

Вариант 46

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 22 Па·с, сократит свой размер в два раза. Внешнее давление составляет 2 ат., поверхностное натяжение среды – 420 мДж/м².
2. Изолированная пора размером 10 мкм находится вдали от внешнего стока. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 400 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-21} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-5} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 47

1. Изолированная пора размером 7 мкм расположена в твердом теле таким образом, что $\gamma \ll 1$. Установите, будет ли происходить процесс спекания, если $\alpha = 600 \frac{\text{мН}}{\text{м}}, \Omega = 10^{-23} \text{ см}^3, kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, пересыщение вакансий в образце – 10^{-4} , пересыщение вакансий на границе – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.
2. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 3,5 ат., поверхностное натяжение среды – 250 мН/м.

Вариант 48

3. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 5 %). Реакция происходит полностью.

4. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 12 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 1 ат., поверхностное натяжение среды – 400 мН/м. Как изменится время, необходимое для достижения той же степени спекания, если вязкость уменьшится до 6 Па·с? Объясните полученный результат.

Вариант 49

3. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 10 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 1,5 Па·с, сократит свой размер в три раза. Внешнее давление составляет 3 ат., поверхностное натяжение среды – 430 мДж/м².
4. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений, вызванных единичной дислокацией, находящейся на расстоянии $r \cdot 10^{-4}$ см от поры при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-12} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-24} \text{см}^3, R = 10^{-5} \text{см}, G = 1 \cdot 10^{11} \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}, b = 8 \cdot 10^{-8} \text{см}.$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от величины r , при условии, что $r \in [10^{-8}, 10^{-3}] \text{см}$. Температура – 1250 °С.

Вариант 50

3. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-21} \text{см}^3, kT = 10^{-20} \text{Дж}, R = 10^{-5} \text{см}, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{\text{МН}}{\text{м}^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 400 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните

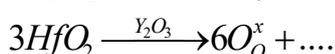
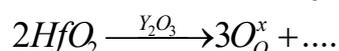
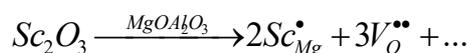
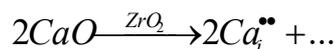
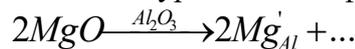
полученный результат.

4. Установите, каковой должна быть равновесная концентрация вакансий при температуре 1580 °С при условии, что поры размером 2 мкм с течением времени не укрупняются и не исчезают. Справочные данные: поверхностное натяжение составляет 550 мДж/м², атомный объем – 10^{-23}см^3 , абсолютное пересыщение вакансиями – 10^{-4} .

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

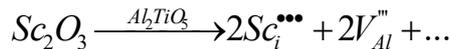
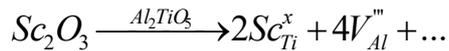
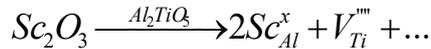
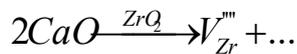
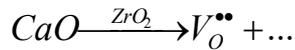
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 2

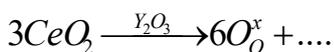
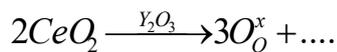
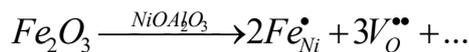
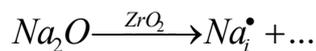
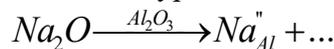
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1440 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 3

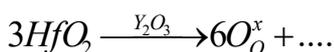
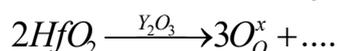
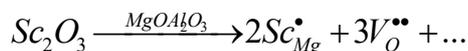
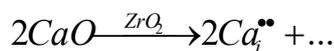
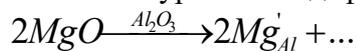
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~1 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца, если $\alpha = 500 \frac{мН}{м}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 4

3. Закончите уравнения дефектообразования:



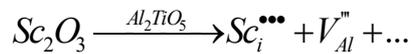
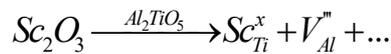
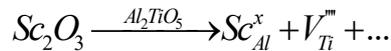
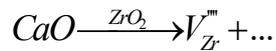
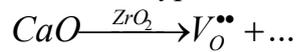
4. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 5

3. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1850 °С (поверхностное натяжение – 650 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная

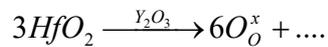
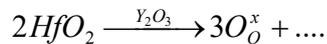
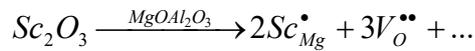
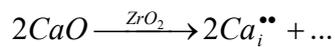
сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен.
 $R_0 = 7$ мкм.

4. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 6

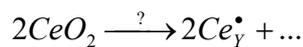
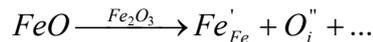
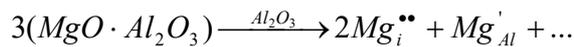
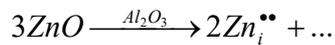
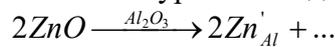
1. $2MgO \xrightarrow{Al_2O_3} 2Mg'_{Al} + \dots$



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

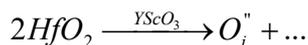
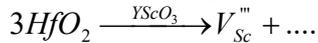
Вариант 7

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{ТВ} = 0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.
 2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 8

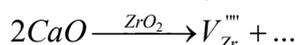
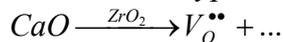
1. Закончите уравнения дефектообразования:

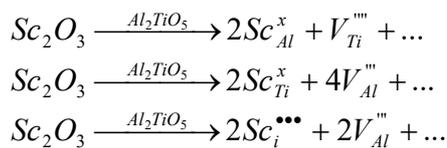


2. Определите пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с плотностью 100 %, полагая, что реакция протекает полностью.

Вариант 9

1. Закончите уравнения дефектообразования:

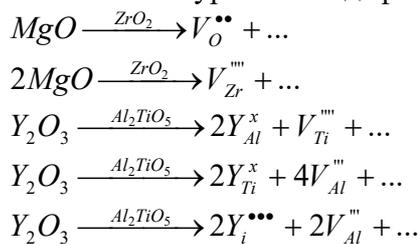




2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1440 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 10

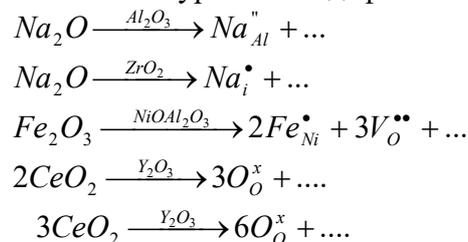
1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.
2. Закончите уравнения дефектообразования:



Как изменится скорость процесса при температуре 1600 °С? Объясните полученный результат. $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 270 \frac{кДж}{моль}$.

Вариант 11

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 8 %). Реакция происходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 12

1. Закончите уравнения дефектообразования:
- $$\begin{aligned} 2ZnO &\xrightarrow{?} 2Zn_{Al}' + \dots \\ 3NiO &\xrightarrow{Al_2O_3} 2Ni_i'' + \dots \\ 3Fe_3O_4 &\xrightarrow{Al_2O_3} 2Fe_i'' + Fe_{Al}' + \dots \\ FeO &\xrightarrow{Fe_2O_3} Fe_{Fe}' + \dots \\ 2ZrO_2 &\xrightarrow{?} 2Zr_Y^\bullet + \dots \end{aligned}$$
2. Пористость сырца из стехиометрической смеси кремния и углерода составляет 35 %. Оцените возможную пористость изделия, полученного реакционным спеканием.

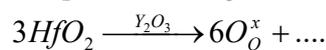
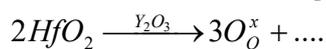
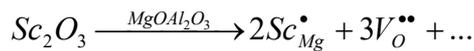
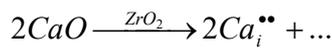
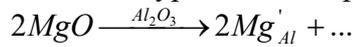
Вариант 13

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{\text{см}^3}{\text{с}}, \Omega = 10^{-21} \text{см}^3, kT = 10^{-20} \text{Дж}, R = 10^{-5} \text{см}, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{\text{МН}}{\text{м}^3}$$

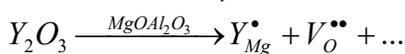
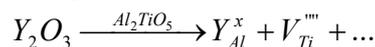
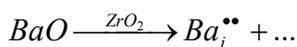
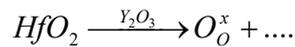
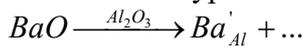
Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 400 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Объясните полученный результат.

2. Закончите уравнения дефектообразования:



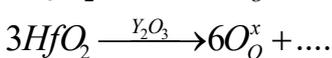
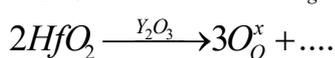
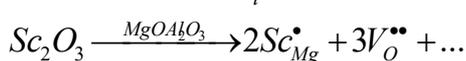
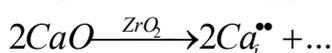
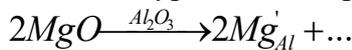
Вариант 14

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{\text{ТВ}}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 15

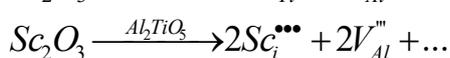
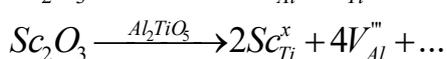
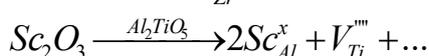
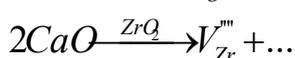
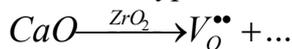
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 5 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 16

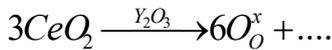
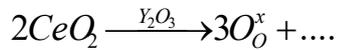
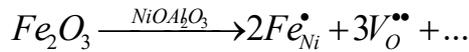
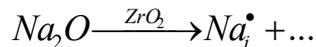
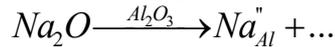
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1440 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 17

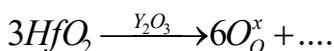
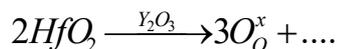
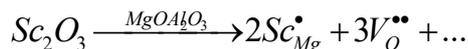
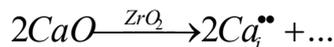
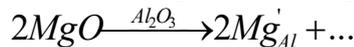
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~1 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца, если $\alpha = 500 \frac{мН}{м}$, $\Omega = 10^{-22} см^3$, $kT = 10^{-20} Дж$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 18

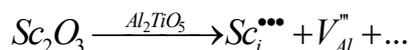
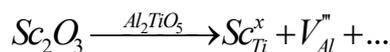
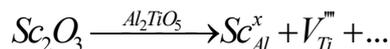
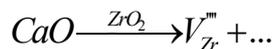
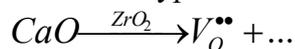
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотноспекшегося нитрида кремния (общая пористость равна нулю), при условии, что реакция происходит полностью.

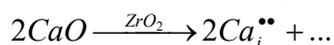
Вариант 19

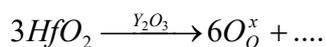
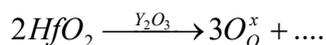
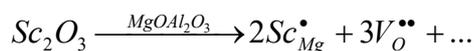
1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при 1950 °С (поверхностное натяжение – 650 мДж/м²). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен. $R_0 = 5$ мкм.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 20

1. $2MgO \xrightarrow{Al_2O_3} 2Mg_{Al}' + \dots$

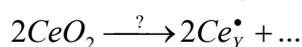
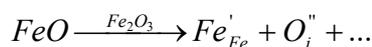
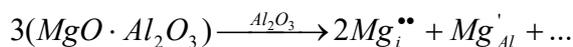
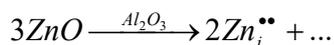
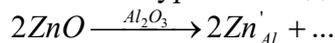




2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

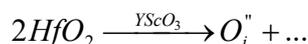
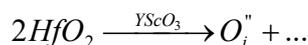
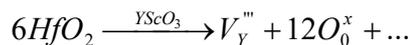
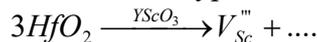
Вариант 21

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{ТВ}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 22

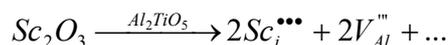
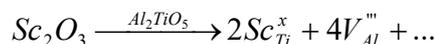
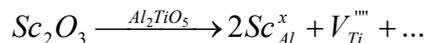
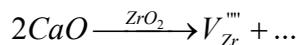
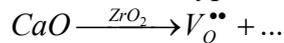
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с плотностью 100 %, полагая, что реакция протекает полностью.

Вариант 23

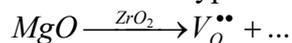
1. Закончите уравнения дефектообразования:

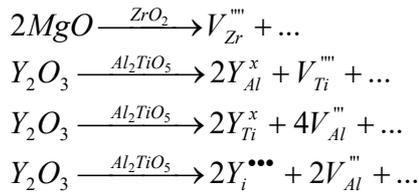


2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1450 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 24

1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.
2. Закончите уравнения дефектообразования:

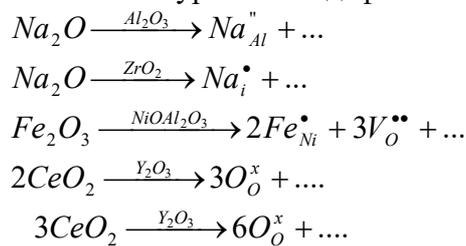




Как изменится скорость процесса при температуре 1600 °С? Объясните полученный результат. $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 270 \frac{кДж}{моль}$.

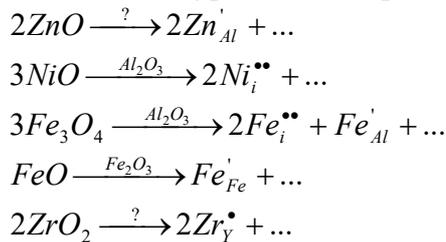
Вариант 25

1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 5 %). Реакция происходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 26

1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Пористость сырца из стехиометрической смеси кремния и углерода составляет 45 %. Оцените возможную пористость изделия, полученного реакционным спеканием.

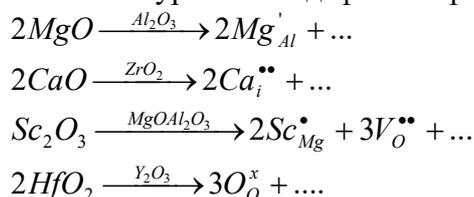
Вариант 27

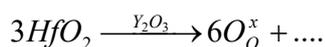
1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-21} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{МН}{м^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 400 \frac{кДж}{моль}$. Объясните полученный результат.

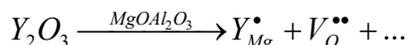
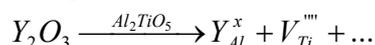
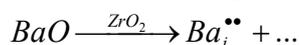
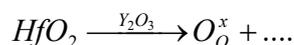
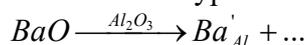
2. Закончите уравнения дефектообразования:





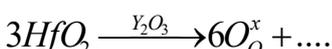
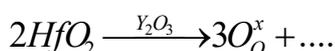
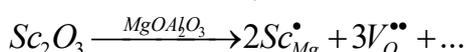
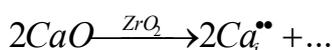
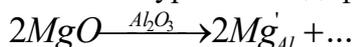
Вариант 28

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{\text{ТВ}}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 29

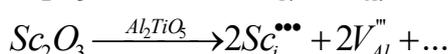
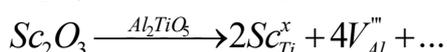
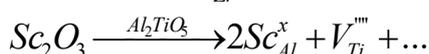
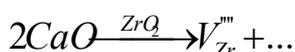
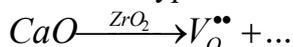
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 30

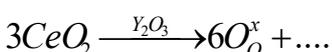
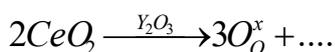
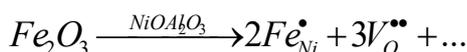
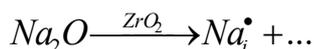
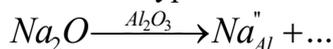
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1500 К, если взаимодействие протекает на 90 %.

Вариант 31

1. Закончите уравнения дефектообразования:

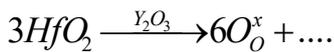
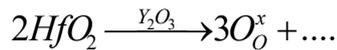
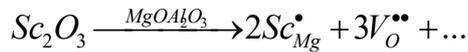
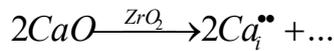
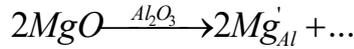


2. В результате обжига корундовой керамики образовались кристаллы размером 100 мкм. В центральной части каждого из кристаллов наблюдаются поры размером ~1 мкм. Установите, приведет ли высокотемпературный обжиг к уплотнению образца,

если $\alpha = 500 \frac{MH}{M}$, $\Omega = 10^{-22} \text{ см}^3$, $kT = 10^{-20} \text{ Дж}$, относительное пересыщение решетки вакансиями – 10^{-4} , внешнее давление – атмосферное.

Вариант 32

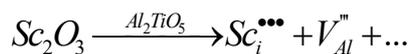
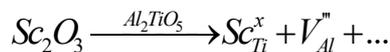
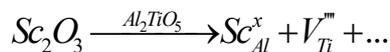
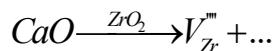
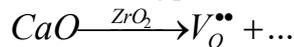
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 20 %), при условии, что реакция происходит на 80 %.

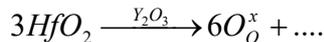
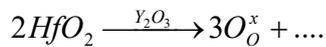
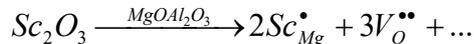
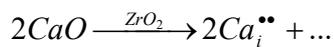
Вариант 33

1. Рассчитайте максимально возможное уменьшение свободной энергии внешнего и внутреннего спекания при $1750 \text{ }^\circ\text{C}$ (поверхностное натяжение – 750 мДж/м^2). Исходное количество пор в образце – 10^5 , результат коалесценции – единичная сферическая пора. Установите, какой процесс термодинамически предпочтителен. $R_0 = 7 \text{ мкм}$.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 34

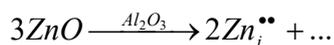
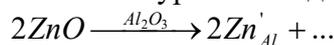
1. $2MgO \xrightarrow{Al_2O_3} 2Mg'_{Al} + \dots$

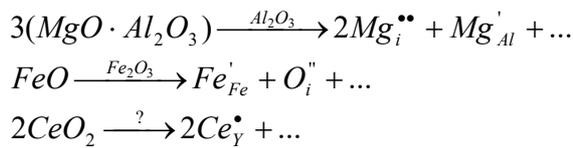


2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 10 %), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 35

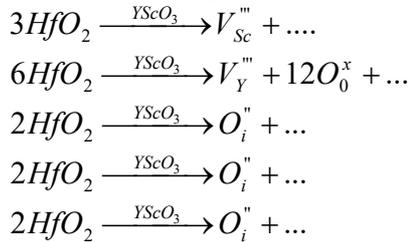
3. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{\text{ТВ}}=0,85$, полагая, что реакция проходит полностью.
4. Закончите уравнения дефектообразования:





Вариант 36

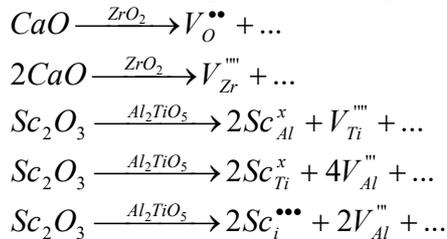
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с плотностью 90 %, полагая, что реакция протекает полностью.

Вариант 37

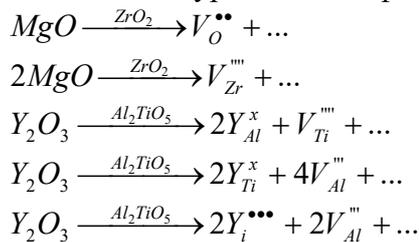
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1300 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 38

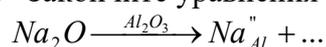
1. Рассчитайте время, в течение которого изолированная пора радиусом 5 мкм, внутри которой вакуум, находясь в изотропной ньютоновской среде с вязкостью 7 Па·с, полностью залечится. Внешнее давление составляет 2,5 ат., поверхностное натяжение среды – 350 мН/м.
2. Закончите уравнения дефектообразования:

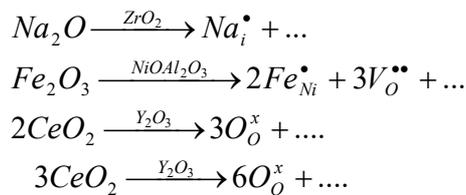


Как изменится скорость процесса при температуре 1600 °С? Объясните полученный результат. $D_{\text{S}_0} = 10^{-5} \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$, $E_{\text{акт}} = 270 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

Вариант 39

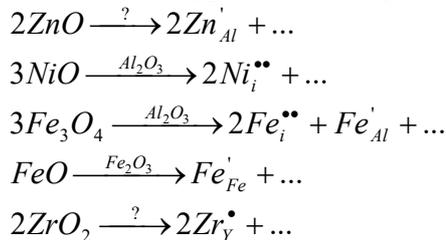
1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения пористоспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 15 %). Реакция происходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования:





Вариант 40

1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Пористость сырца из стехиометрической смеси кремния и углерода составляет 20%. Оцените возможную пористость изделия, полученного реакционным спеканием.

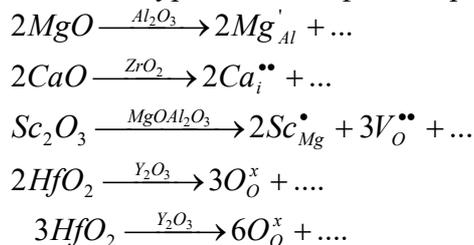
Вариант 41

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-21} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{МН}{м^3}$$

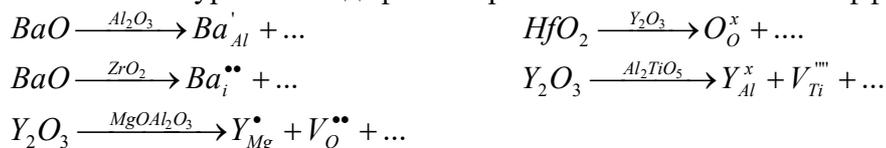
Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале 1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 400 \frac{кДж}{моль}$. Объясните полученный результат.

2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 42

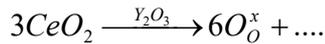
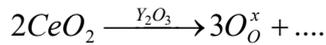
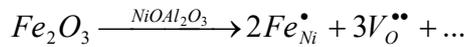
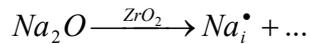
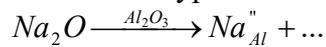
1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с относительной плотностью 0,90, полагая, что реакция проходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 43

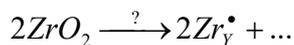
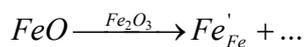
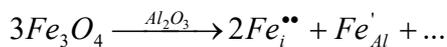
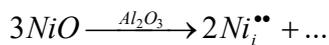
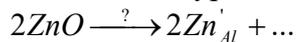
1. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 8 %). Реакция происходит полностью.

2. Закончите уравнения дефектообразования:



Вариант 44

1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Пористость сырца из стехиометрической смеси кремния и углерода составляет 35 %. Оцените возможную пористость изделия, полученного реакционным спеканием.

Вариант 45

1. Рассчитайте скорость перемещения поры как единого целого в поле градиента напряжений при условии, что

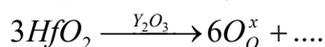
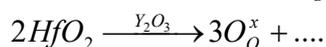
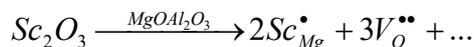
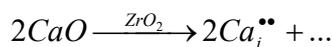
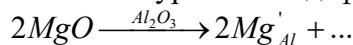
$$D_s \delta_s = 10^{-11} \frac{см^3}{с}, \Omega = 10^{-21} см^3, kT = 10^{-20} Дж, R = 10^{-5} см, \nabla \sigma = 10^{15} \frac{МН}{м^3}$$

Постройте зависимость скорости перемещения поры от температуры в интервале

1100 – 2100 К, считая, что $D_{S_0} = 10^{-5} \frac{см^2}{с}$, $E_{акт} = 400 \frac{кДж}{моль}$. Объясните полученный

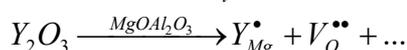
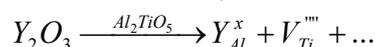
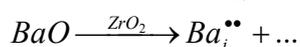
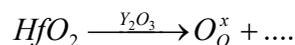
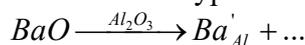
результат.

2. Закончите уравнения дефектообразования:



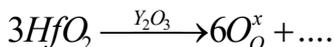
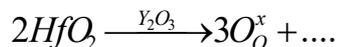
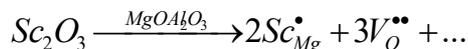
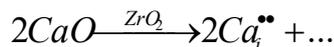
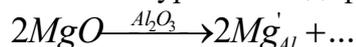
Вариант 46

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения плотного изделия из нитрида кремния с $K_{ТВ}=0,95$, полагая, что реакция проходит полностью.
2. Закончите уравнения дефектообразования. Расставьте коэффициенты.



Вариант 47

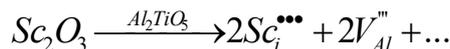
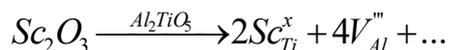
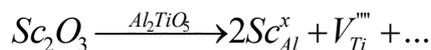
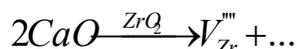
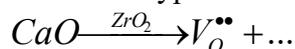
1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость менее 5 %), при условии, что реакция происходит полностью.

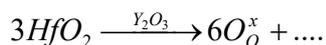
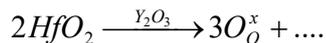
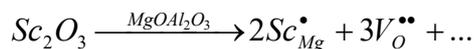
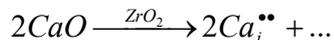
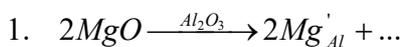
Вариант 48

1. Закончите уравнения дефектообразования:



2. Определите изменения массы и объема, происходящие при азотировании заготовок кремния при 1440 К, если взаимодействие протекает полностью.

Вариант 49

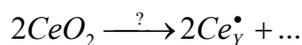
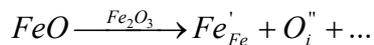
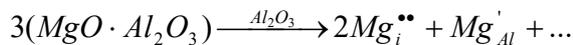
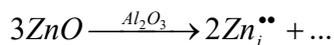
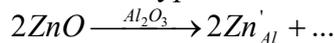


2. Рассчитайте величину пористости заготовок кремния, необходимую для получения плотносспекшегося нитрида кремния (общая пористость – нулевая), при условии, что реакция происходит полностью.

Вариант 50

1. Оцените пористость заготовки из кремния, необходимую для получения изделия из нитрида кремния с $K_{ТВ}=0,85$, полагая, что реакция проходит полностью.

2. Закончите уравнения дефектообразования:



Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова и следствия из нее.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких соединениях. Физический смысл. Примеры.

Вариант 2

1. Эффективная поверхностная энергия, ее составляющие.
2. Условия распространения трещин: энергетический и силовой подходы.

Вариант 3

1. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
2. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.

Вариант 4

1. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
2. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.

Вариант 5

1. Механизмы зарождения трещины.
2. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.

Вариант 6

1. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.
2. Механизмы зарождения трещины.

Вариант 7

1. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.
2. Распространение трещин. Докритическая стадия.

Вариант 8

1. Распространение трещин. Закритическая стадия.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

Вариант 9

1. Взаимосвязь прочности и вида нагружения. Примеры.
2. Распространение трещины в волновом процессе. Второе уравнение Гилмана.

Вариант 10

1. Взаимодействие трещины с порами и границами зерен.
2. Теория прочности Вейбулла – Френкеля. Функция Вейбулла, ее параметры.

Вариант 11

1. Примеры практического применения теории Вейбулла – Френкеля.
3. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.

Вариант 12

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для карбидов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких карбидах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 13

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для нитридов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких нитридах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 14

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для силицидов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких силицидах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 15

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для симонов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких симонах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 16

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для сиалонов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких сиалонах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 17

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для оксида алюминия.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в корунде. Физический смысл. Примеры.

Вариант 18

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для оксида кремния.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в оксиде кремния. Физический смысл. Примеры.

Вариант 19

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для оксида циркония.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в оксиде циркония. Физический смысл. Примеры.

Вариант 20

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для силицидов.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких силицидах. Физический смысл. Примеры.

Вариант 21

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова для карбида бора.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в карбиде бора. Физический смысл. Примеры.

Вариант 22

1. Эффективная поверхностная энергия, ее составляющие.
2. Условия распространения трещин: энергетический и силовой подходы.

Вариант 23

1. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
2. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.

Вариант 24

1. Механическая прочность и напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
2. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.

Вариант 25

1. Механическая прочность и трещиностойкость.
2. Микропластическая деформация.

Вариант 26

1. Длительная прочность и трещиностойкость.
2. Микропластическая деформация.

Вариант 27

1. Длительная прочность и трещиностойкость.
2. Микропластическая и макропластическая деформация.

Вариант 28

1. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
2. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.

Вариант 29

1. Механизмы зарождения трещины.
2. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.

Вариант 3-

1. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.
2. Механизмы зарождения трещины.

Вариант 31

1. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.
2. Распространение трещин. Докритическая стадия.

Вариант 32

1. Распространение трещин. Закритическая стадия.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

Вариант 33

1. Затухание трещин.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

Вариант 34

1. Ветвление трещин.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

Вариант 35

1. Затухание трещин и фазовые переходы.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

Вариант 36

1. Взаимосвязь прочности и вида нагружения. Примеры.
2. Распространение трещины в волновом процессе. Второе уравнение Гилмана.

Вариант 37

1. Взаимодействие трещины с порами и границами зерен.
2. Теория прочности Вейбулла – Френкеля. Функция Вейбулла, ее параметры.

Вариант 38

1. Примеры практического применения теории Вейбулла – Френкеля.
2. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.

Вариант 39

1. Примеры практического применения теории Вейбулла – Френкеля.
2. Расчет теоретической и реальной прочности.

Вариант 39

1. Примеры практического применения теории Конторовой.
2. Расчет теоретической и реальной прочности.

Вариант 40

1. Уравнение Гриффитса.
2. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.

Вариант 41

1. Механическая прочность и длительная прочность.
2. Микропластическая деформация.

Вариант 42

1. Длительная прочность и трещиностойкость.
2. Макропластическая деформация.

Вариант 43

1. Длительная прочность и трещиностойкость.
2. Макропластическая деформация.

Вариант 44

1. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
2. Понятие о макропластической деформации.

Вариант 45

1. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
2. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.

Вариант 46

1. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
2. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.

Вариант 47

1. Механизмы зарождения трещины.
2. Разориентация границ.

Вариант 48

1. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.
2. Механизмы зарождения трещины.

Вариант 49

1. Распространение трещин. Закритическая стадия.
2. Влияние факторов на распространение трещины.

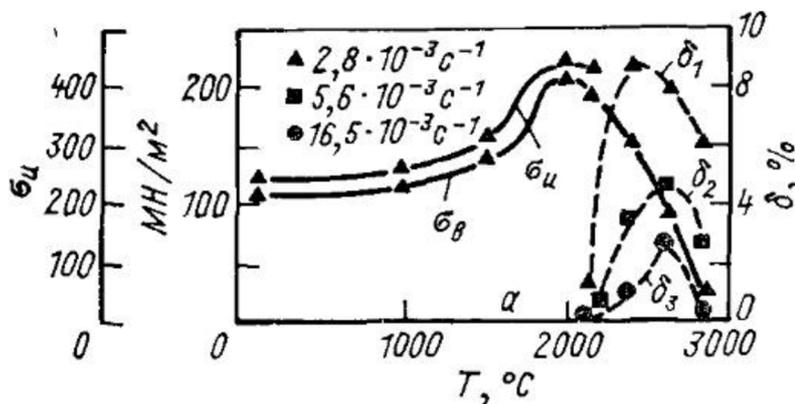
Вариант 50

1. Взаимосвязь прочности и вида нагружения. Примеры.
2. Распространение трещины в волновом процессе. Второе уравнение Гилмана.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

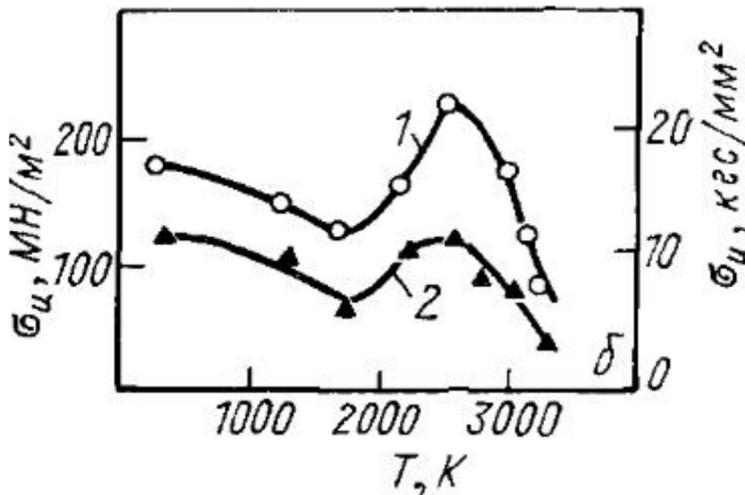
1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения прочности с температурой.



2. Для материала с пористостью 40 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 1,0. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухнину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 2

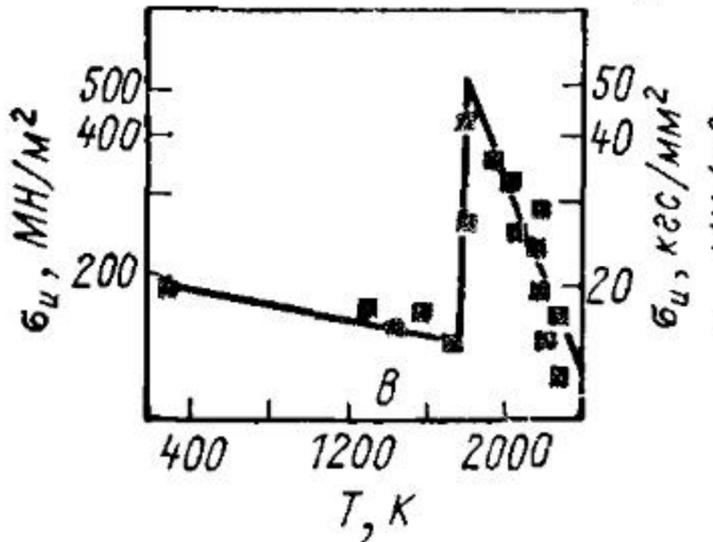
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 3

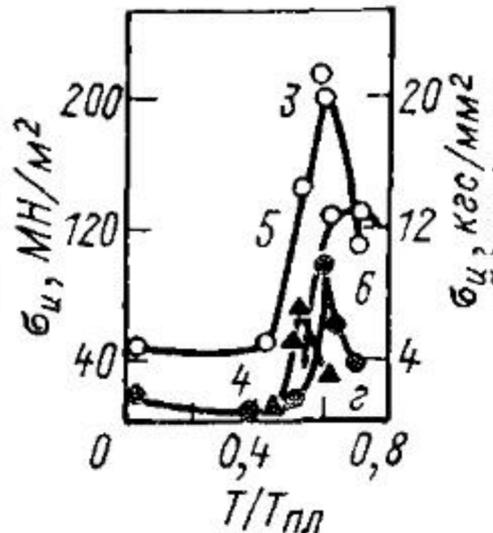
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 45 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 4

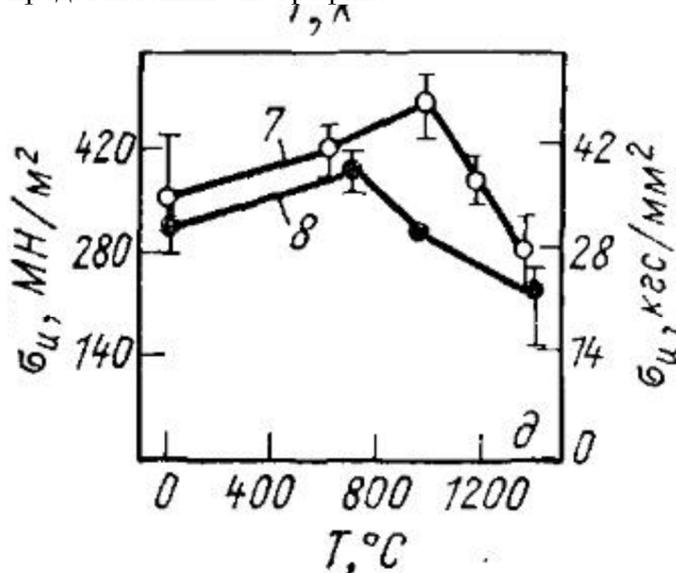
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 15 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 5

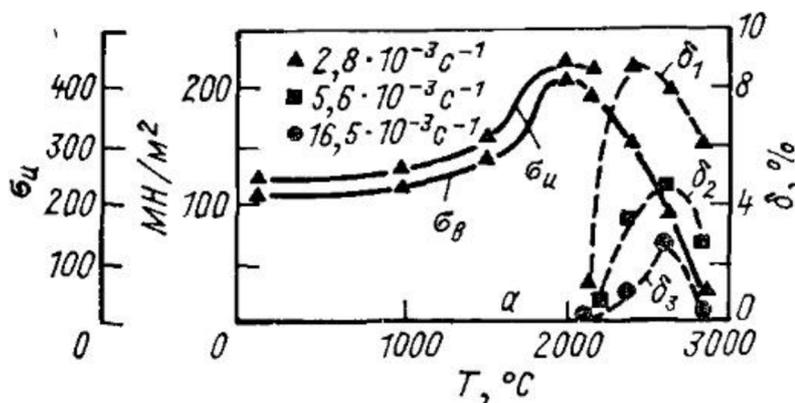
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 40 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 1,0. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Вариант 6

1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения прочности с температурой.

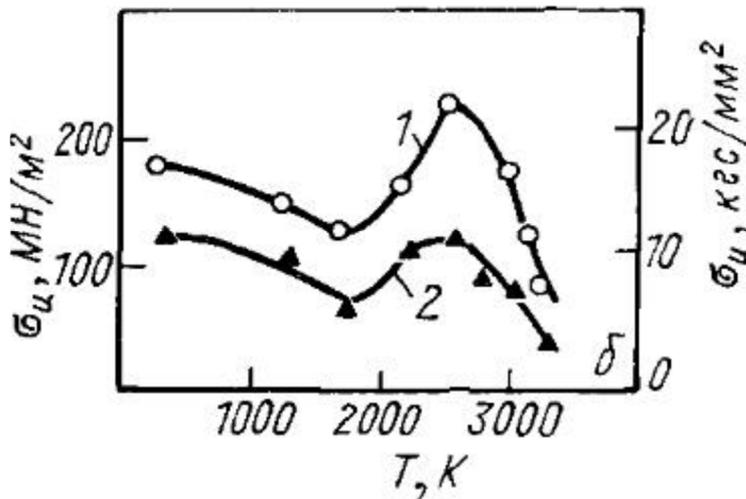


2. Для материала с пористостью 40 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 1,0. Оцените теоретическую прочность материала

по Бальшину и Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 7

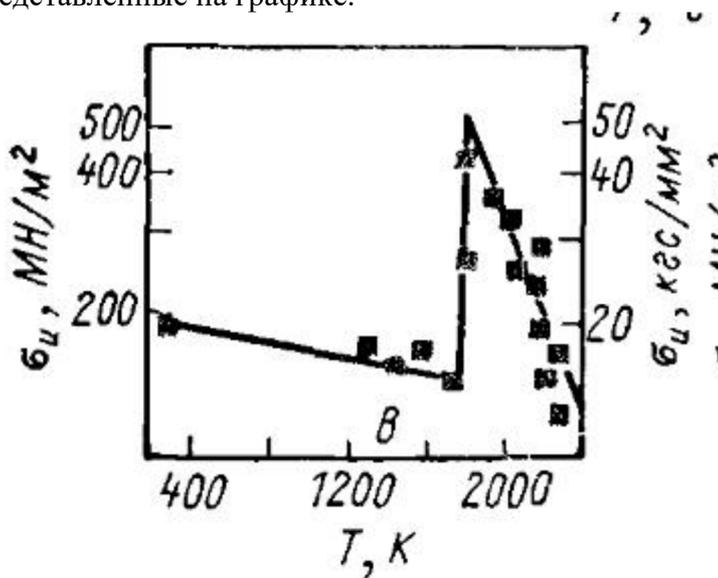
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 8

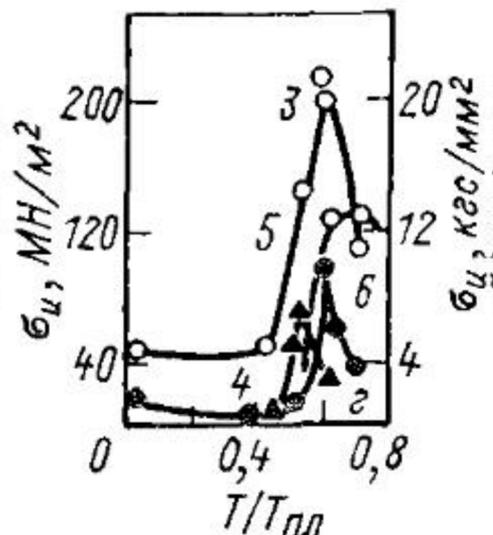
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 45 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 9

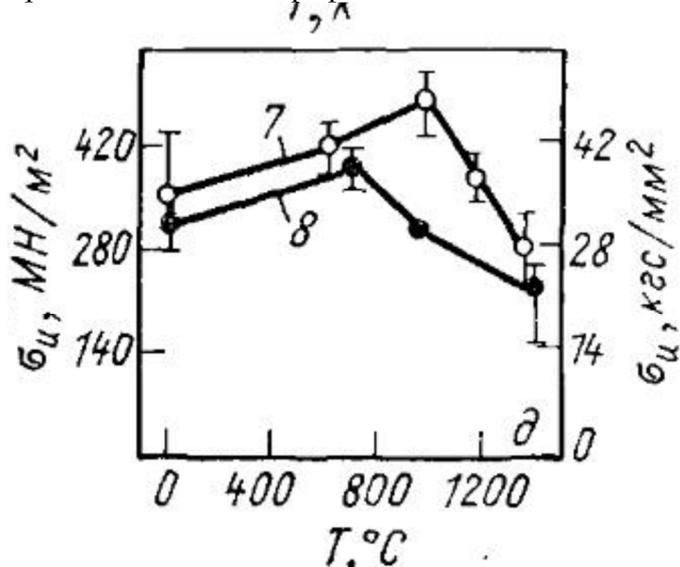
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 15 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 10

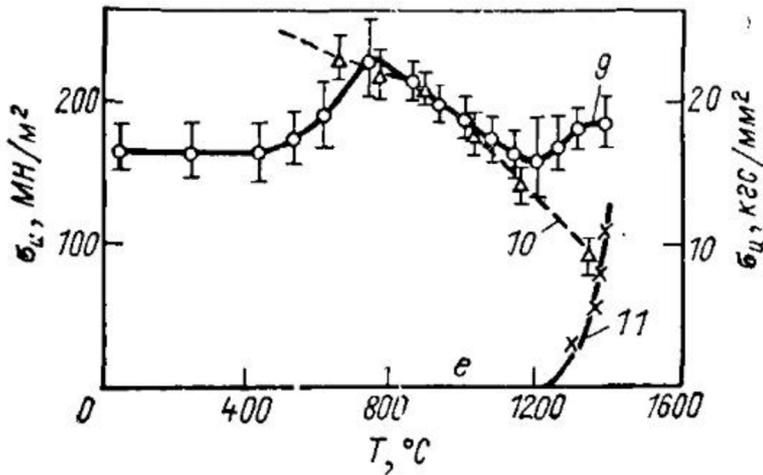
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 1,0. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухинину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Вариант 11

На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для диоксида урана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=(d/D)^{0,5}$$

Рассчитайте количество фракции со средним размером 0,1 мм, если D=5 мм.

Вариант 12

1. Объясните зависимость, приведенную на графике.

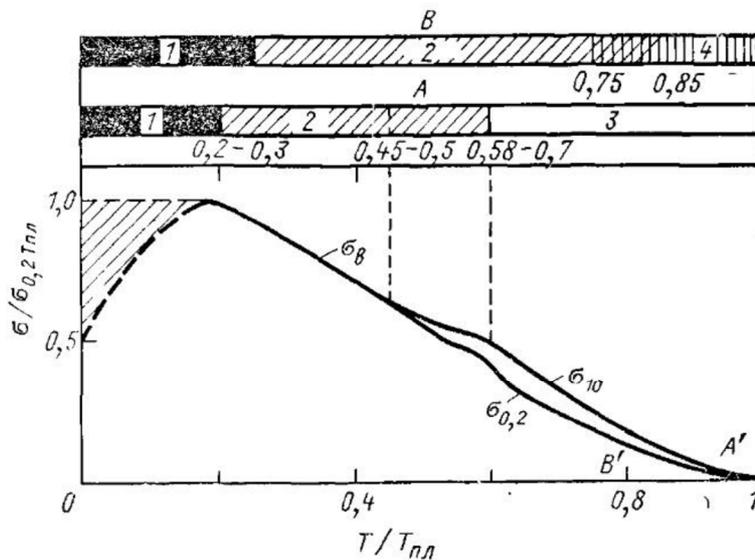


Рис. 70. Схематическая зависимость механических свойств при сжатии ($\dot{\epsilon} = 0,1 \div 0,05 \text{ мин}^{-1}$) тугоплавких карбидов (шкала A) и их высоколегированных твердых растворов (шкала B) от гомологической температуры; 1 — область хрупкого разрушения; 2 — пластично-хрупкое разрушение; 3 — пластичное поведение; 4 — межкристаллитное разрушение от скольжения по границам зерен и развития полостей

3. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=(d/D)^{0,3}$$

Рассчитайте количество фракции с размером (0,3-0,1) мм, если $D=4$ мм.

Вариант 13

1. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,3+(1-\alpha)(d/D)^{0,3}, \alpha=0,3$$

Рассчитайте количество фракции с размером (0,3-3) мм, если $D=3$ мм.

1. Объясните температурную зависимость прочности всех видов материалов, приведенных на рис. А.

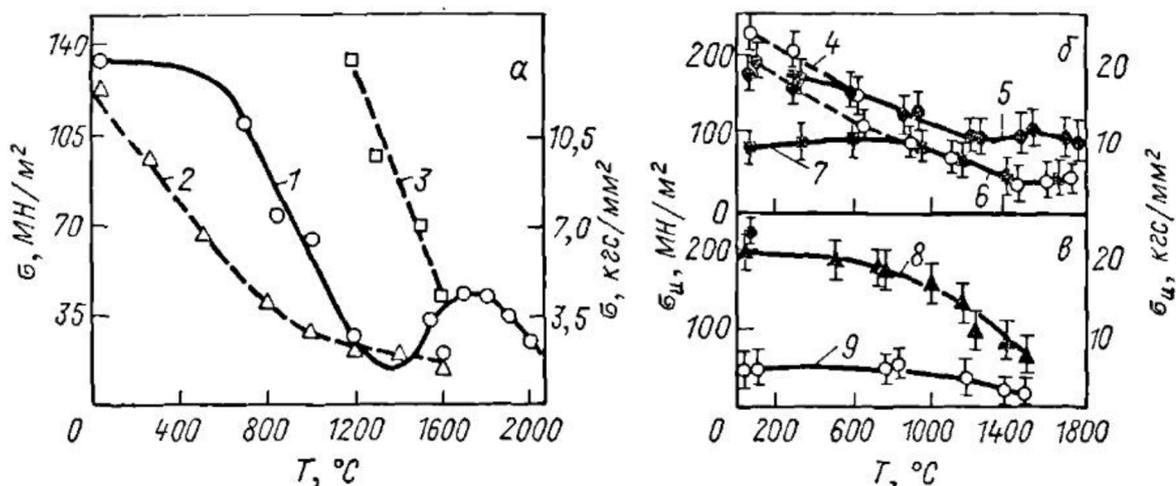


Рис. 71. Температурная зависимость прочности MgO:

a — растяжение; 1 — поликристалл; $L = 50 \div 125$ мкм; 2 — монокристалл, скольжение по (100); 3 — монокристалл, скольжение по (110); **б, в** — изгиб, компактный горячепрессованный материал; 4 — химическая полировка, $L = 25$ мкм; 5 — механическая обработка, $L = 150$ мкм; 6 — химическая полировка; 7 — механическая обработка; **в** — горячепрессованные образцы ($\Pi \approx 3\%$); 8 — механическая и химическая полировка; 9 — механическая обработка; спеченные образцы ($\Pi \approx 15\%$)

Вариант 14

1. Объясните температурную зависимость прочности всех видов материалов, приведенных на рис. Б.

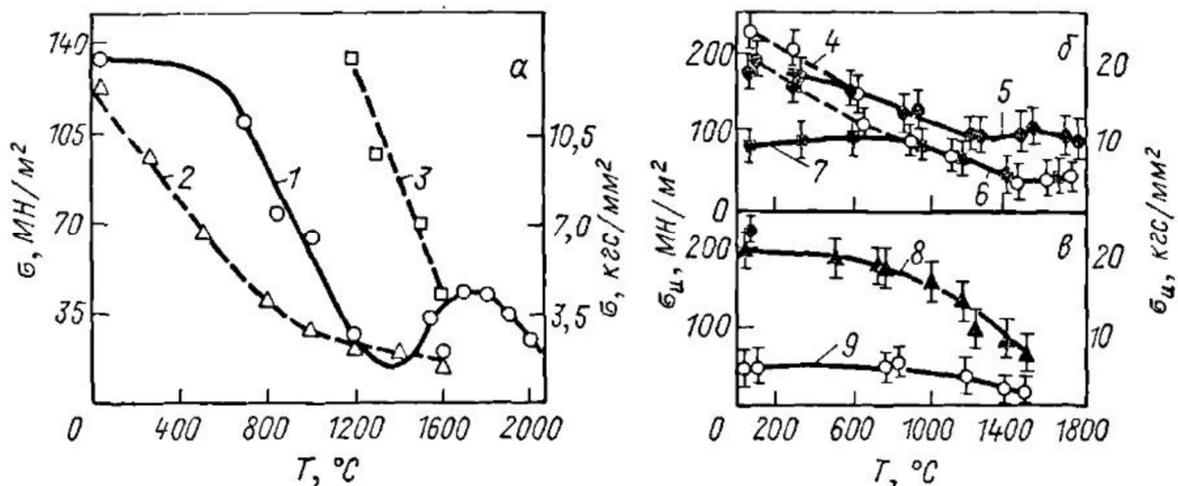


Рис. 71. Температурная зависимость прочности MgO:

a — растяжение; 1 — поликристалл; $L = 50 \div 125$ мкм; 2 — монокристалл, скольжение по (100); 3 — монокристалл, скольжение по (110); **б, в** — изгиб, компактный горячепрессованный материал; 4 — химическая полировка, $L = 25$ мкм; 5 — механическая обработка, $L = 150$ мкм; 6 — химическая полировка; 7 — механическая обработка; **в** — горячепрессованные образцы ($\Pi \approx 3\%$); 8 — механическая и химическая полировка; 9 — механическая обработка; спеченные образцы ($\Pi \approx 15\%$)

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y = 0,4 + (1 - \alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha = 0,4$$

Рассчитайте количество фракции со средним размером 0,4 мм, если $D = 4$ мм.

Вариант 15

1. Объясните влияние пористости на механическую прочность образцов оксида алюминия.

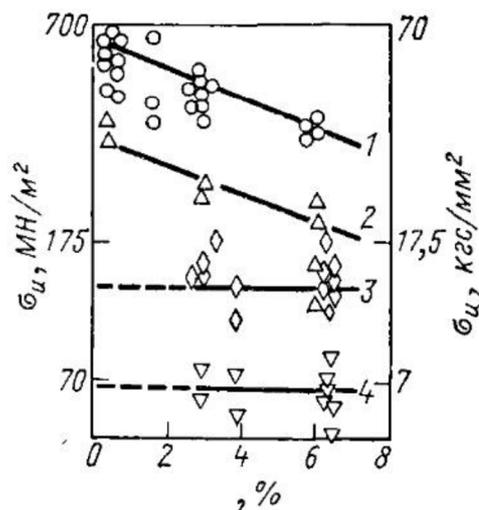


Рис. 73. Влияние пористости на прочность при изгибе образцов Al_2O_3 :

1 — $25^\circ C$ ($L = 2,2$ мкм); 2 — $1200^\circ C$ ($L = 2,2$ мкм); 3 — $25^\circ C$ ($L = 30$ мкм); 4 — $1200^\circ C$ ($L = 30$ мкм)

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,4+(1-\alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha=0,4$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=4$ мм.

Вариант 16

1. Объясните величины размера зерна на прочность образцов оксида магния, представленную на рисунке.

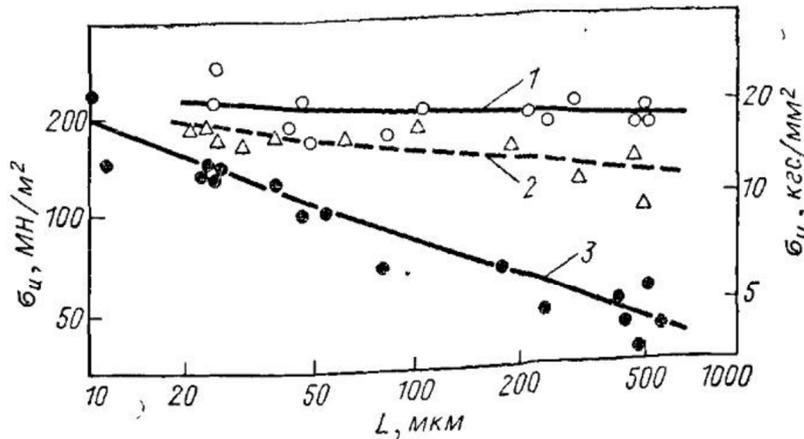


Рис. 75. Влияние величины зерна на прочность беспористых образцов MgO:
1 — химически полированные; 2 — отожженные при 1500°C ; 3 — после механической обработки

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,5+(1-\alpha)(d/D)^{0,5}, \alpha=0,5$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=5$ мм.

Вариант 17

1. Объясните изменение относительной прочности материала с пористостью, представленную на рисунке.

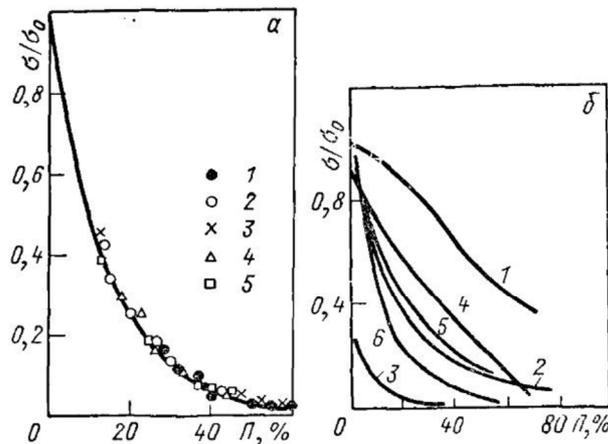


Рис. 74. Зависимость относительной прочности от пористости:
а — опытные данные по $\sigma_{сж}$: 1 — TiC; 2 — TiB_2 ; 3 — Cr_3C_2 ; 4 — WC; 5 — ZrB_2 ; 6 — расчетные данные: 1 — формула (88); 2 — то же, половина пор имеет радиус $r/3$; 3 — то же, треть пор имеет радиус $r/3$ и треть — радиус $r/10$; 4 — $\sigma/\sigma_K = 1 + 1,2\Pi^{2/3}$; 5 — $\sigma/\sigma_K = \exp(-4\Pi)$; 6 — $\sigma/\sigma_K = \exp(-7\Pi)$

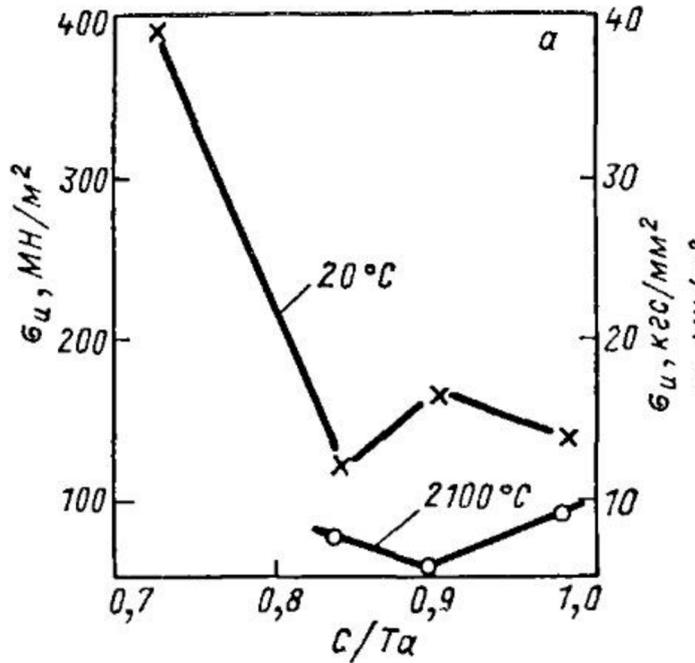
2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,2+(1-\alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha=0,4$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=3,5$ мм.

Вариант 18

1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.

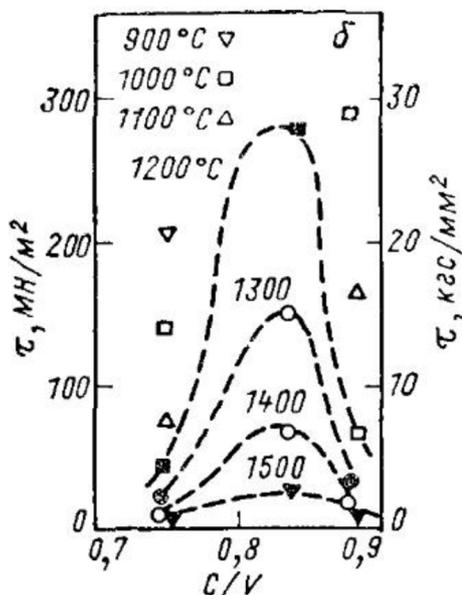


2. Для материала с пористостью 40 % относительная прочность на сжатие составляет 0,3. Модуль Вейбулла – 18,0. Оцените параметр уравнения Даукниса.

Как изменится относительная прочность материала, если модуль Вейбулла вырастет до 20?

Вариант 19

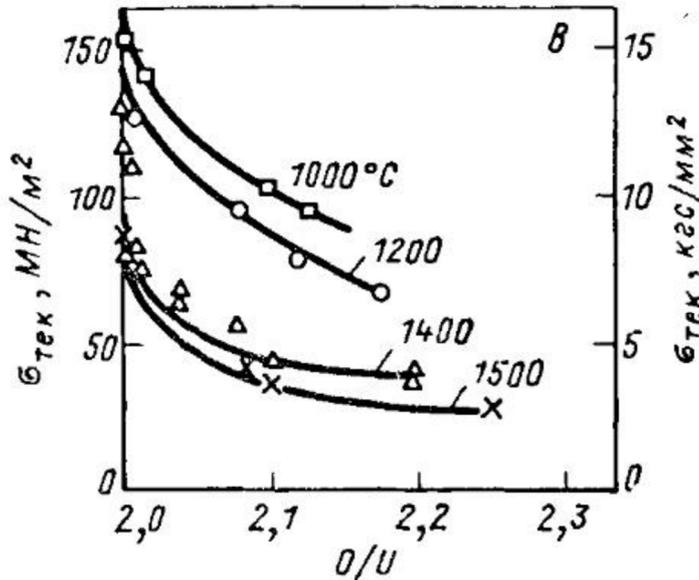
1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.



2. Для материала с пористостью 30 % относительная прочность на сжатие составляет 0,3. Модуль Вейбулла – 14,0. Оцените параметр уравнения Пераса. Как изменится относительная прочность материала, если модуль Вейбулла вырастет до 22?

Вариант 20

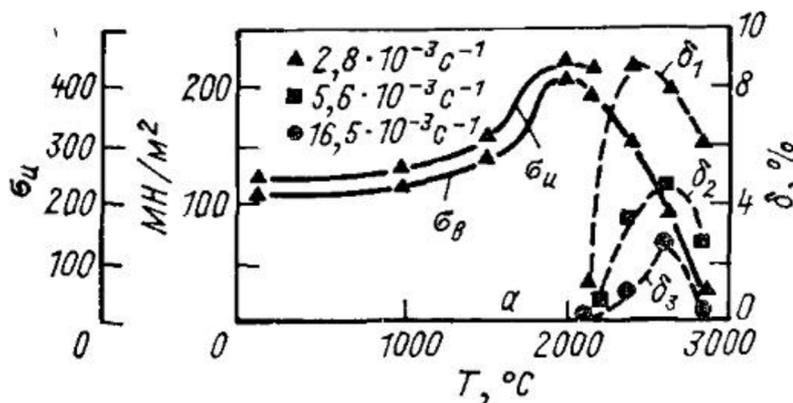
1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.



2. Для материала с пористостью 32 % прочность на сжатие составляет 320 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 0,32. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухинину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 21

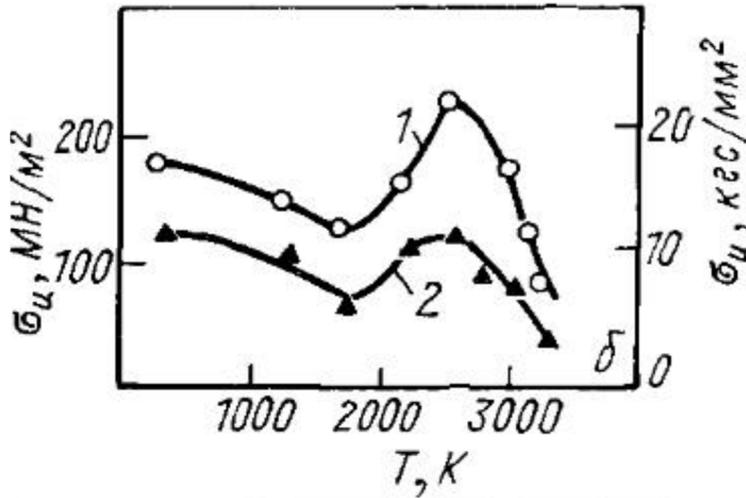
1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения и снижения прочности с температурой.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 1,0. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухинину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 21

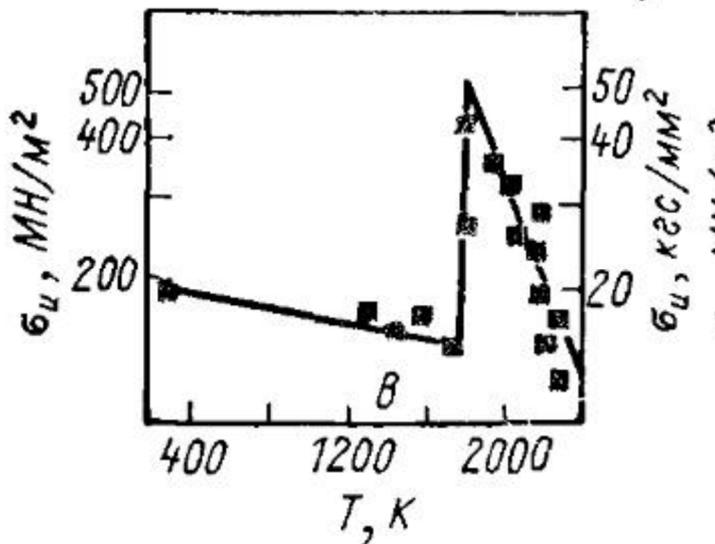
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните максимумы, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 25 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 22

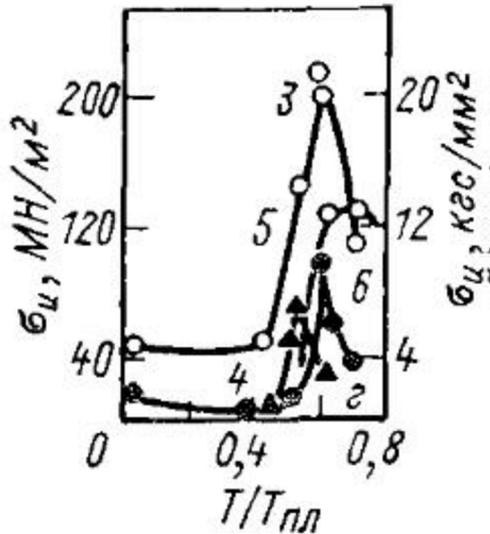
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните максимум, представленный на графике.



2. Для материала с пористостью 50 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 23

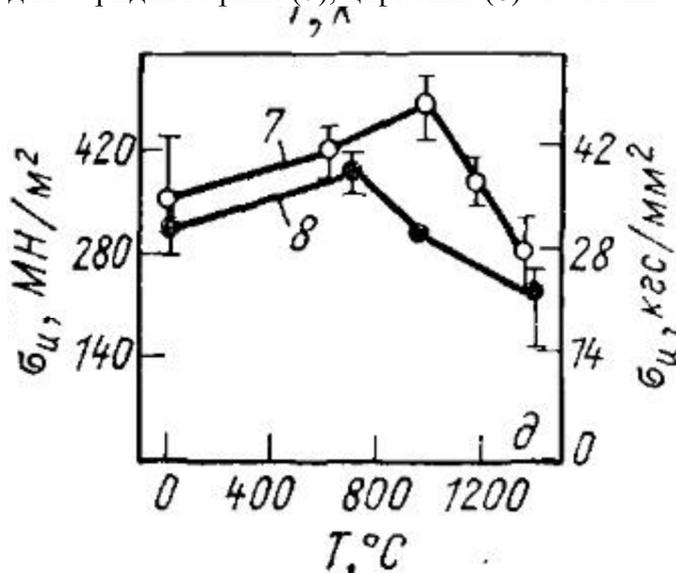
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните максим, представленный на графике.



2. Для материала с пористостью 15 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 24

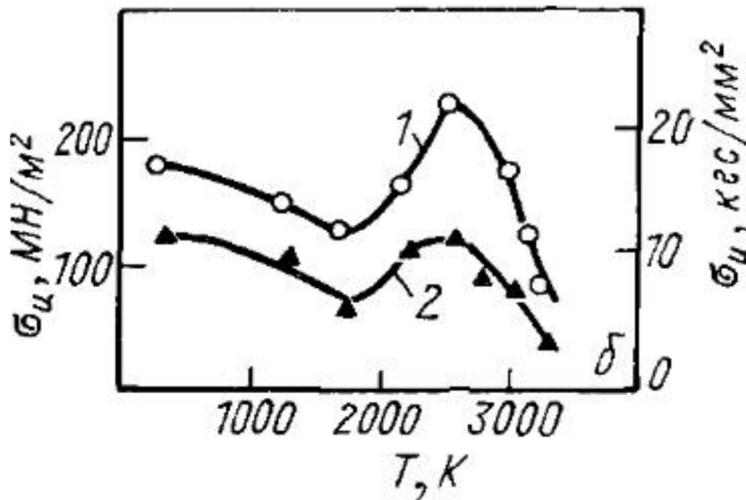
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните максимумы, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 45 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 1,0. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Вариант 25

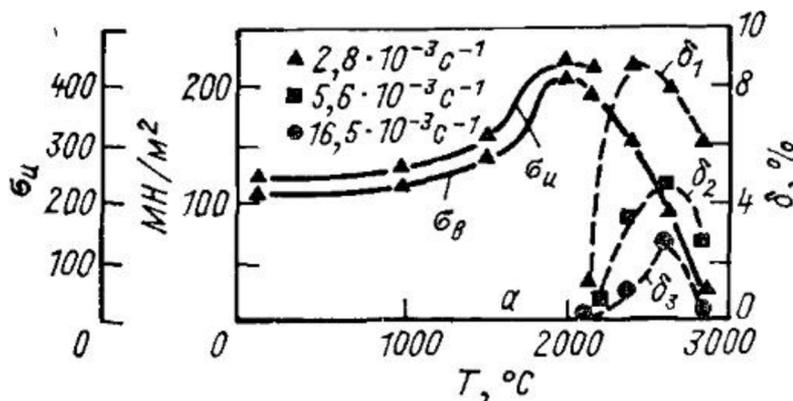
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните максимумы, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 35 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 26

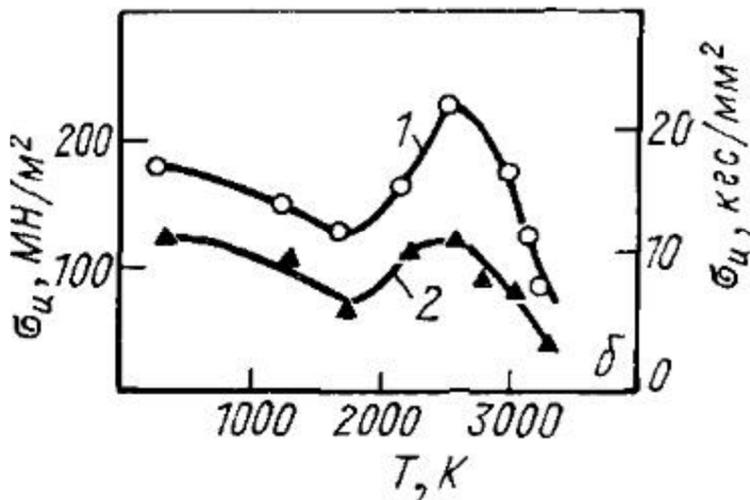
1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения прочности с температурой.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 0,4. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухинину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 27

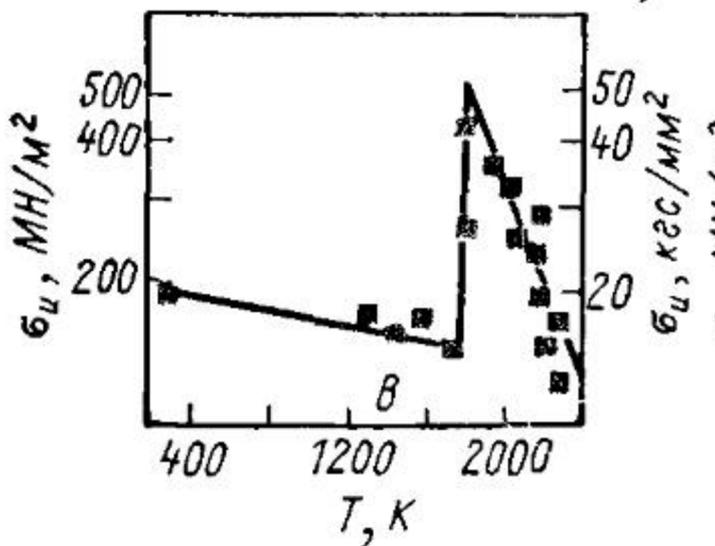
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 28

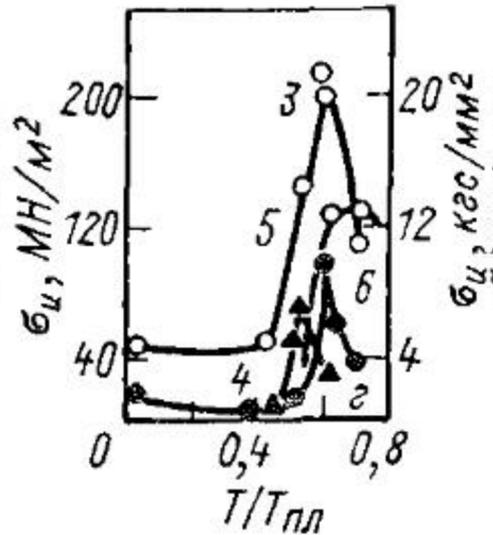
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 40 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,5. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 29

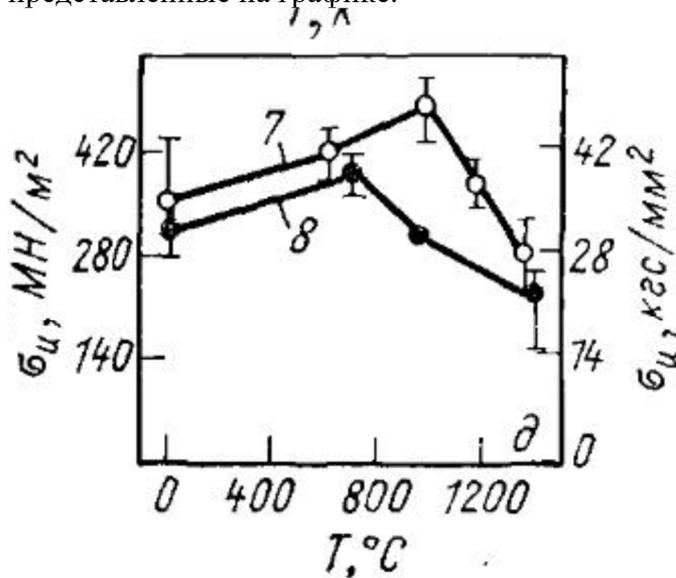
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 8 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 30

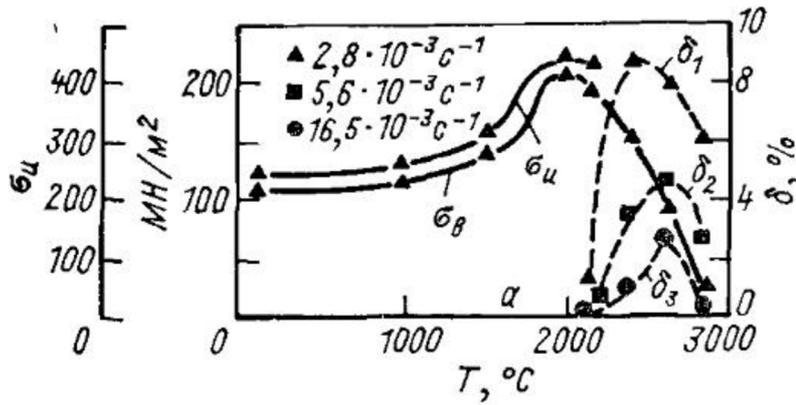
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 1,0. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Вариант 31

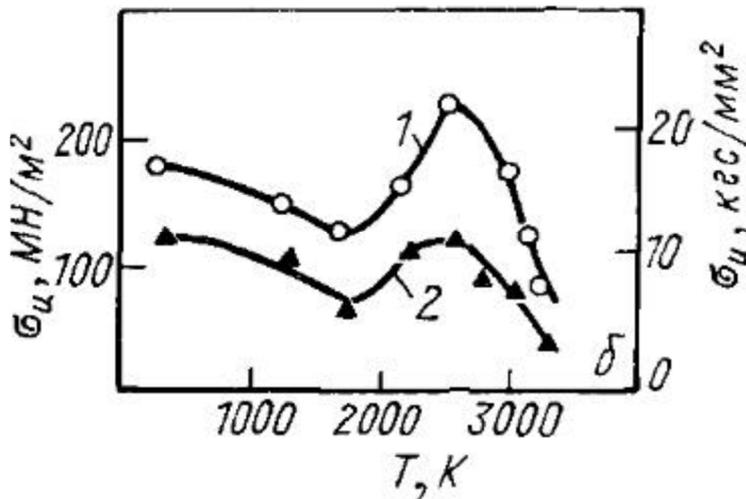
1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения прочности с температурой.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 1,0. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 32

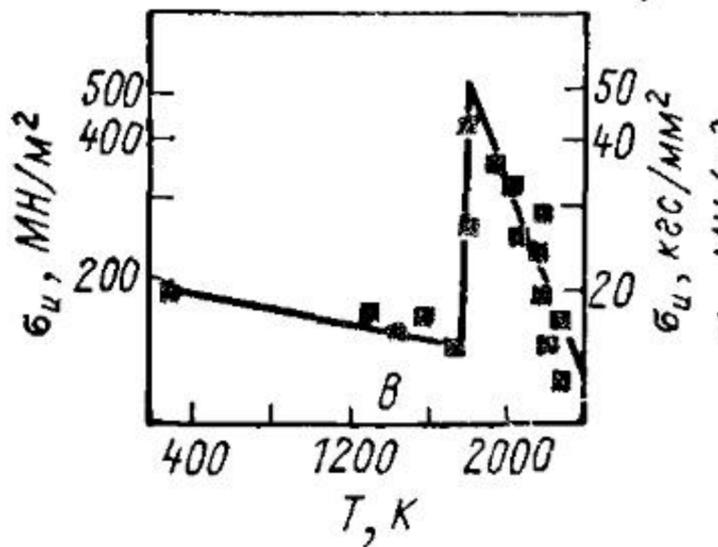
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,5. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 33

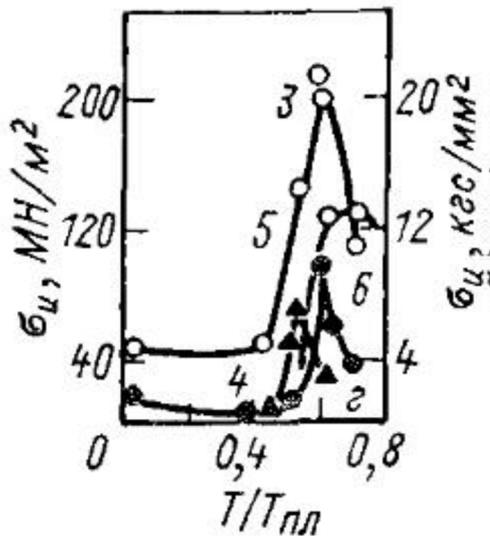
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 45 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 34

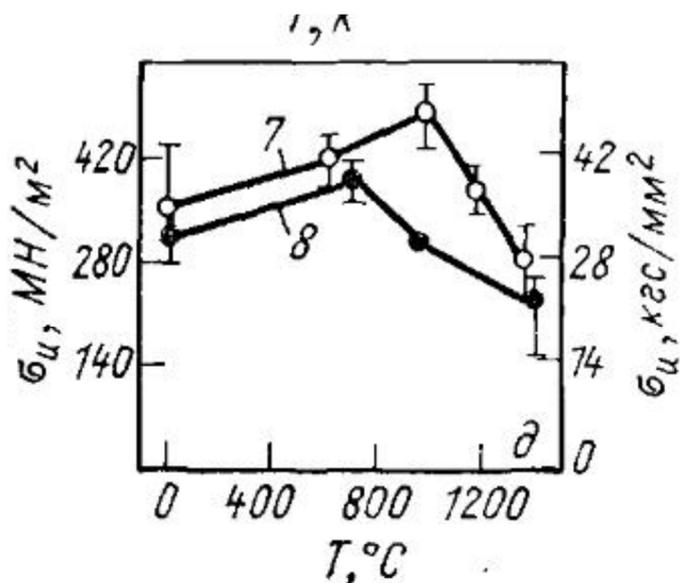
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 25 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,7. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 35

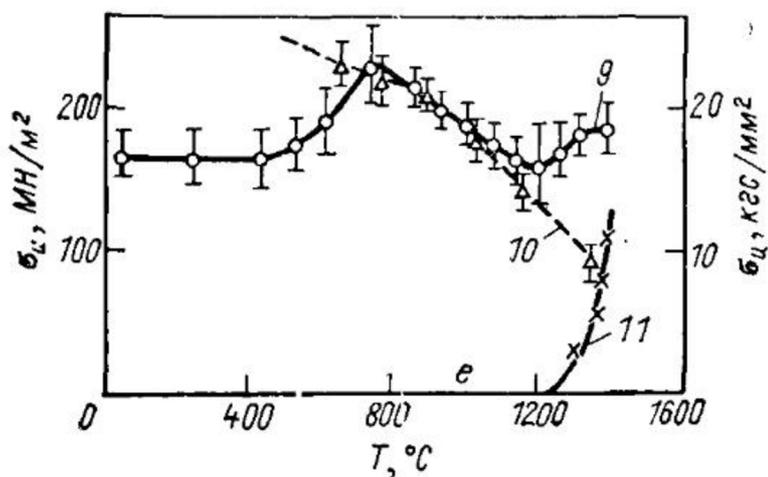
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 0,8. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Вариант 36

На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для диоксида урана. Объясните все возможные изменения, представленные на графике.



2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=(d/D)^{0.4}$$

Рассчитайте количество фракции со средним размером 0,1 мм, если D=5 мм.

Вариант 37

1. Объясните зависимость, приведенную на графике.

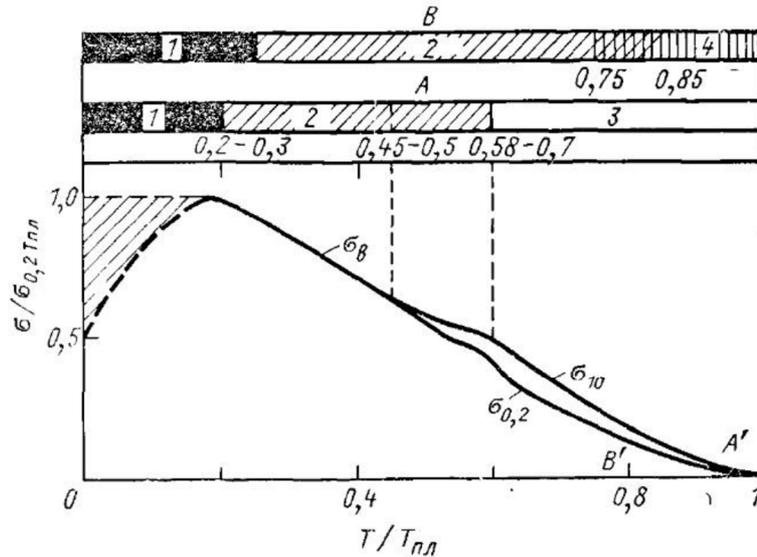


Рис. 70. Схематическая зависимость механических свойств при сжатии ($\dot{\epsilon} = 0,1 \div 0,05 \text{ мин}^{-1}$) тугоплавких карбидов (шкала А) и их высоколегированных твердых растворов (шкала В) от гомологической температуры; 1 — область хрупкого разрушения; 2 — пластично-хрупкое разрушение; 3 — пластичное поведение; 4 — межкристаллитное разрушение от скользящего по границам зерен и развития полостей

3. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y = (d/D)^{0,4}$$

Рассчитайте количество фракции с размером (0,3-0,1) мм, если $D=4$ мм.

Вариант 38

1. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y = 0,3 + (1-\alpha)(d/D)^{0,3}, \alpha = 0,4$$

Рассчитайте количество фракции с размером (0,3-3) мм, если $D=3$ мм.

1. Объясните температурную зависимость прочности всех видов материалов, приведенных на рис. А.

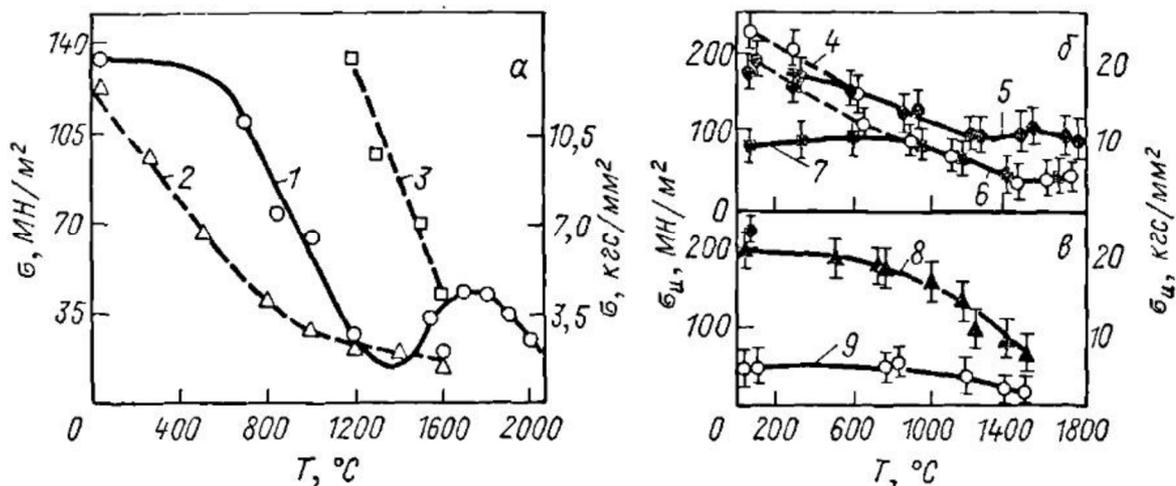


Рис. 71. Температурная зависимость прочности MgO:
а — растяжение; 1 — поликристалл; $L = 50 \div 125$ мкм; 2 — монокристалл, скольжение по (100); 3 — монокристалл, скольжение по (110); **б, в** — изгиб, компактный горячепрессованный материал; 4 — химическая полировка, $L = 25$ мкм; 5 — механическая обработка, $L = 150$ мкм; 6 — химическая полировка; 7 — механическая обработка; **в** — горячепрессованные образцы ($\Pi \approx 3\%$); 8 — механическая и химическая полировка; 9 — механическая обработка; спеченные образцы ($\Pi \approx 15\%$)

Вариант 39

1. Объясните температурную зависимость прочности всех видов материалов, приведенных на рис. Б.

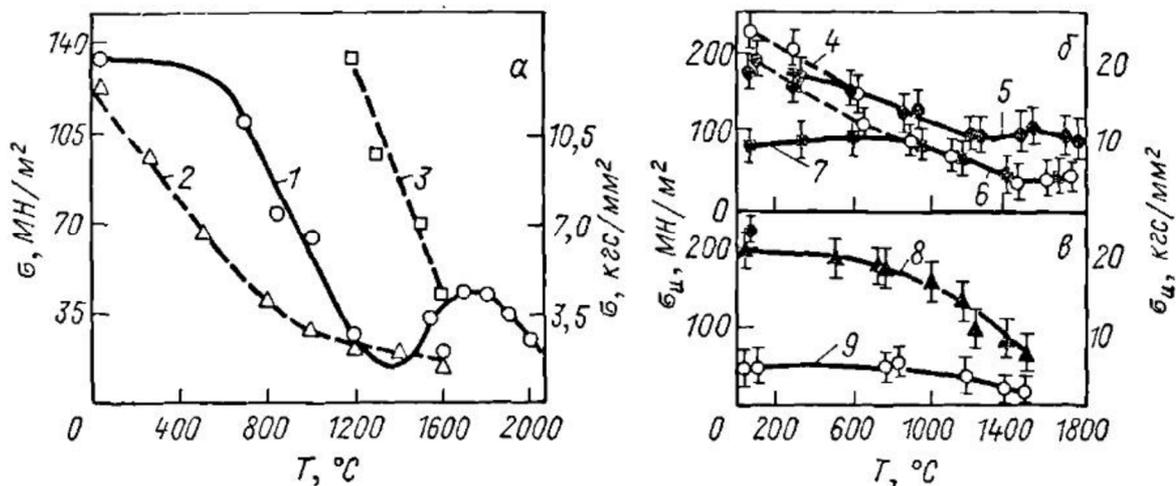


Рис. 71. Температурная зависимость прочности MgO:
а — растяжение; 1 — поликристалл; $L = 50 \div 125$ мкм; 2 — монокристалл, скольжение по (100); 3 — монокристалл, скольжение по (110); **б, в** — изгиб, компактный горячепрессованный материал; 4 — химическая полировка, $L = 25$ мкм; 5 — механическая обработка, $L = 150$ мкм; 6 — химическая полировка; 7 — механическая обработка; **в** — горячепрессованные образцы ($\Pi \approx 3\%$); 8 — механическая и химическая полировка; 9 — механическая обработка; спеченные образцы ($\Pi \approx 15\%$)

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y = 0,4 + (1 - \alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha = 0,4$$

Рассчитайте количество фракции со средним размером 0,4 мм, если $D=4$ мм.

Вариант 40

1. Объясните влияние пористости на механическую прочность образцов оксида алюминия.

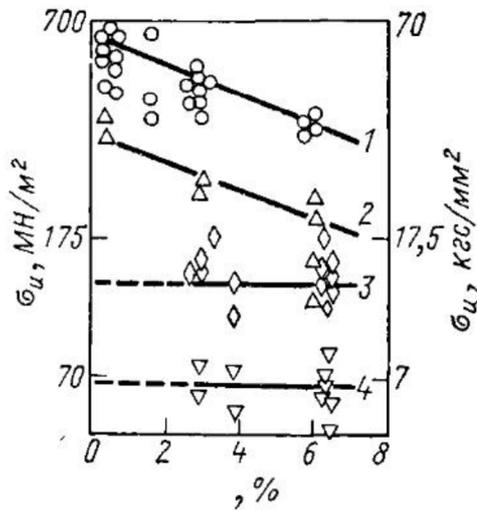


Рис. 73. Влияние пористости на прочность при изгибе образцов Al_2O_3 :
 1— $25^\circ C$ ($L=2,2$ мкм); 2— $1200^\circ C$ ($L=2,2$ мкм); 3— $25^\circ C$ ($L=30$ мкм);
 4— $1200^\circ C$ ($L=30$ мкм)

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,4+(1-\alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha=0,4$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=4$ мм.

Вариант 41

1. Объясните величины размера зерна на прочность образцов оксида магния, представленную на рисунке.

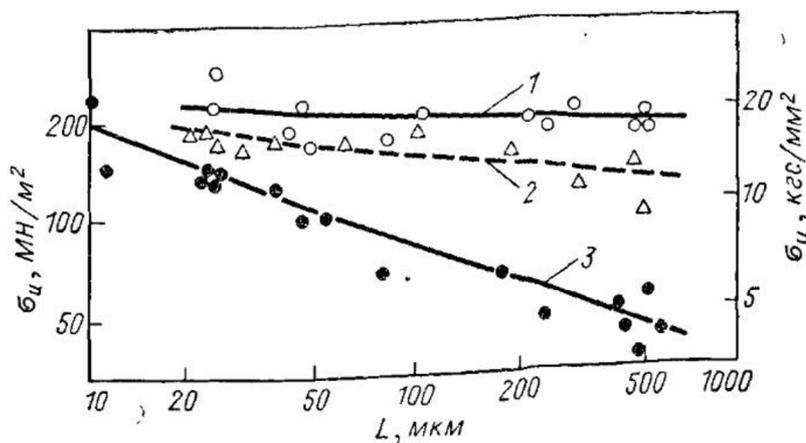


Рис. 75. Влияние величины зерна на прочность беспористых образцов MgO :
 1—химически полированные; 2—отожженные при $1500^\circ C$; 3—после механической обработки

2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,5+(1-\alpha)(d/D)^{0,5}, \alpha=0,4$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=5$ мм.

Вариант 42

1. Объясните изменение относительной прочности материала с пористостью, представленную на рисунке.

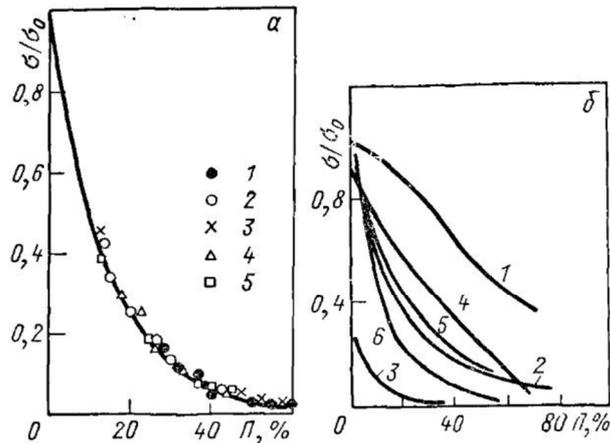


Рис. 74. Зависимость относительной прочности от пористости: а — опытные данные по $\sigma_{сж}$: 1 — TiC; 2 — TiB₂; 3 — Cr₃C₂; 4 — WC; 5 — ZrB₂; б — расчетные данные: 1 — формула (88); 2 — то же, половина пор имеет радиус $r/3$; 3 — то же, треть пор имеет радиус $r/3$ и треть — радиус $r/10$; 4 — $\sigma/\sigma_k = 1 + 1,2P^{2/3}$; 5 — $\sigma/\sigma_k = \exp(-4P)$; 6 — $\sigma/\sigma_k = \exp(-7P)$

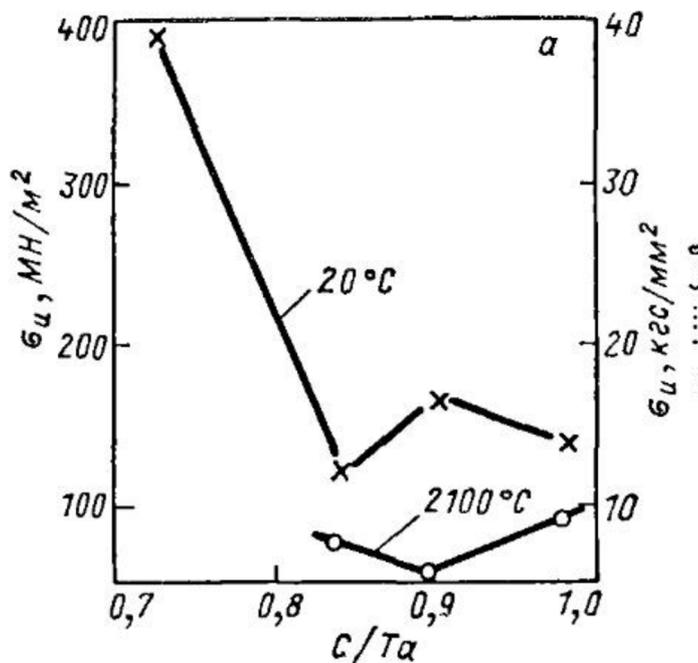
2. Для обеспечения плотной упаковки огнеупорного бетона используют уравнение Андреассена

$$Y=0,2+(1-\alpha)(d/D)^{0,4}, \alpha=0,4$$

Рассчитайте зерновой состав для прессования корундовых изделий, если $D=3,5$ мм.

Вариант 43

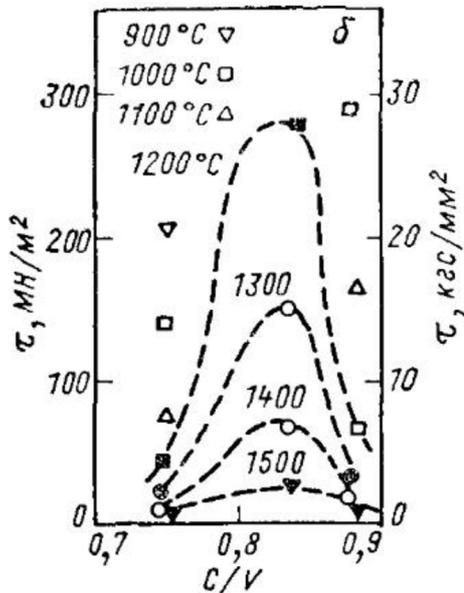
1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.



2. Для материала с пористостью 40 % относительная прочность на сжатие составляет 0,3. Модуль Вейбулла – 18,0. Оцените параметр уравнения Даукниса. Как изменится относительная прочность материала, если модуль Вейбулла вырастет до 20?

Вариант 44

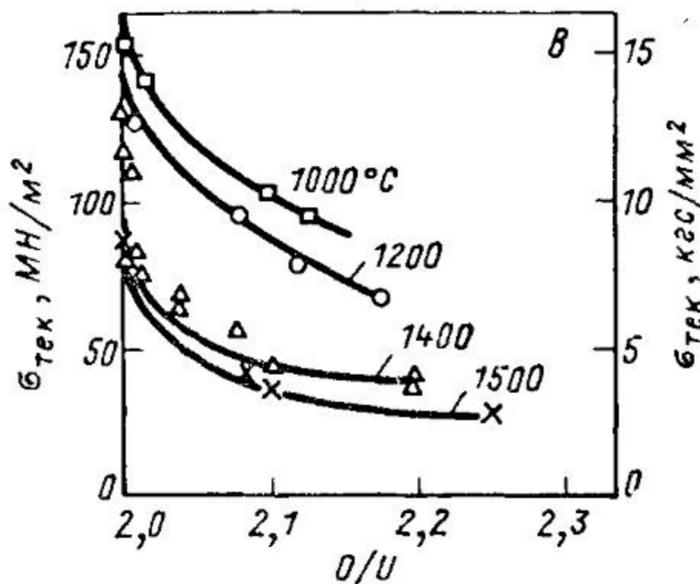
1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.



2. Для материала с пористостью 3 % относительная прочность на сжатие составляет 0,3. Модуль Вейбулла – 24,0. Оцените параметр уравнения

Пераса. Как изменится относительная прочность материала, если модуль Вейбулла вырастет до 29?

Вариант 45



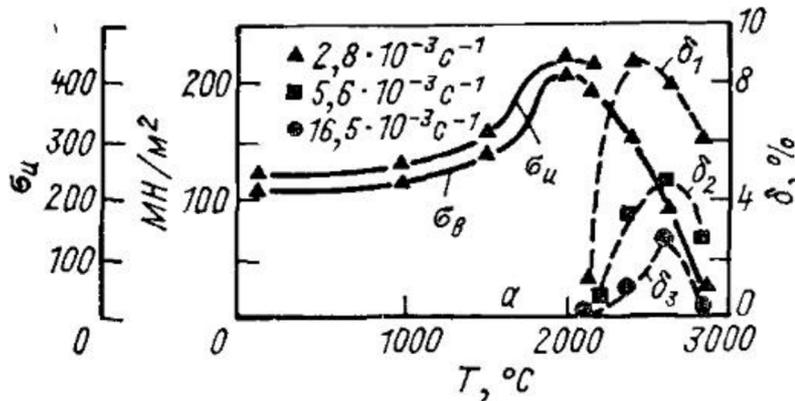
1. Объясните изменение прочности в области гомогенности, представленную на рисунке.

2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 320 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 0,32. Оцените теоретическую прочность

материала по Бальшину и Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 46

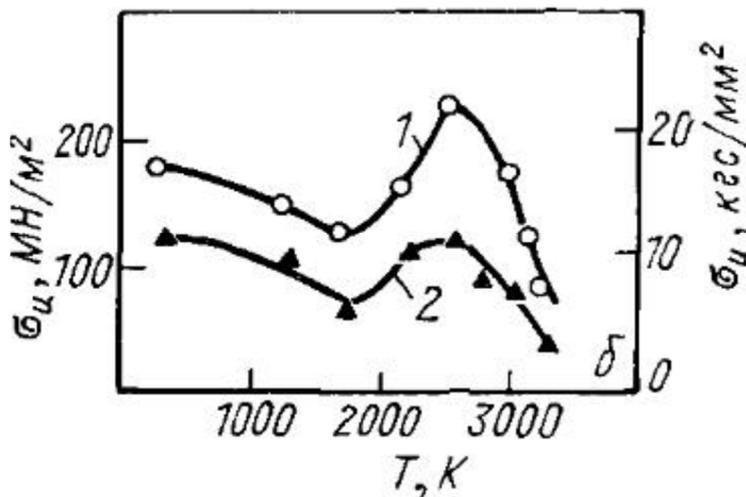
1. На рисунке представлена зависимость прочности керамики из карбида циркония от температуры. Установили все возможные причины повышения и снижения прочности с температурой.



2. Для материала с пористостью 30 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений – 1,0. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Пинесу-Сухину. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 47

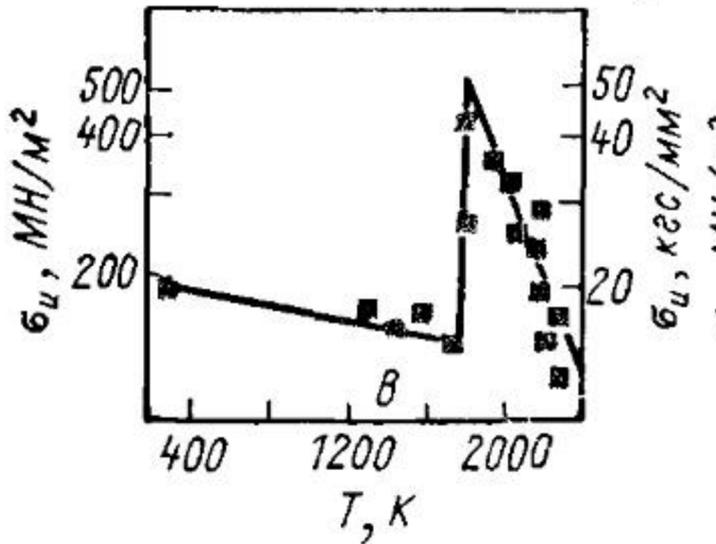
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры и способа формования. Объясните максимумы, представленные на графике.



2. Для материала с пористостью 25 % прочность на сжатие составляет 400 МПа. Коэффициент уравнения Хассельмана – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Хассельману. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 48

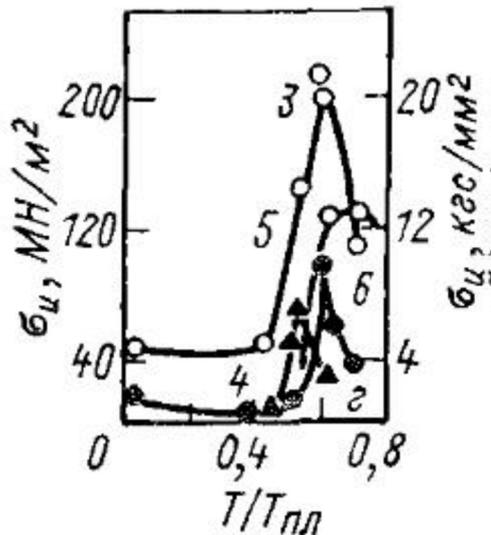
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для горячепрессованных образцов карбида титана. Объясните максимум, представленный на графике.



2. Для материала с пористостью 50 % прочность на сжатие составляет 450 МПа. Коэффициент уравнения Харвея – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Харвею. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 49

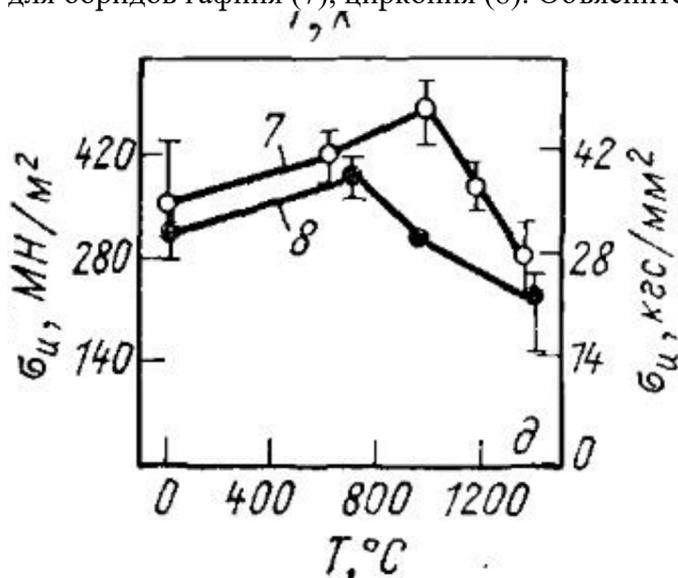
1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от гомологической температуры для карбидов молибдена (3), вольфрама (4), ниобия (5). Объясните максимум, представленный на графике.



2. Для материала с пористостью 12 % прочность на сжатие составляет 200 МПа. Коэффициент уравнения Вейла – 0,6. Оцените теоретическую прочность материала по Бальшину и Вейлу. Сравните полученные величины, объясните причины различия.

Вариант 50

1. На рисунке представлен график зависимости механической прочности от температуры для боридов гафния (7), циркония (8). Объясните максимумы, представленные на графике.



3. Для материала с пористостью 45 % прочность на сжатие составляет 300 МПа. Коэффициент ослабления напряжений изменяется от 0,5 до 1,0. Оцените теоретическую прочность Пинесу-Сухинину. Сравните полученные величины, объясните причины изменения теоретической прочности.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

1. Дислокации. Взаимодействие дислокаций
2. Ядро дислокаций.

Вариант 2

1. Дислокации. Взаимодействие дислокаций
2. Напряжение Пайерлса.

Вариант 3

1. Дислокации. Взаимодействие дислокаций
2. Расщепление дислокаций

Вариант 4

1. Границы зерен. Структура границ зерен.
2. Феноменологический анализ ползучести.

Вариант 5

1. Структура границ зерен.
2. Феноменологический анализ ползучести.

Вариант 6

1. Термодинамический анализ ползучести.
2. Ползучесть. Механизм термоактивируемого движения дислокаций.

Вариант 7

1. Ползучесть, контролируемая скольжением.
2. Уравнение Бейли – Орована.

Вариант 8

1. Модель ползучести Виртмана.
2. Степенная ползучесть.

Вариант 9

1. Общее уравнение ползучести. Влияние факторов на ползучесть.
2. Ползучесть аморфных и кристаллических тел.

Вариант 10

1. Виды ползучести кристаллов.
2. Подобие. Изомеханические группы.

Вариант 11

1. Карты деформации по Эшби.
2. Ползучесть Набарро.

Вариант 12

1. Ползучесть Набарро – Херринга.
2. Диффузионная ползучесть и СГЗ.

Вариант 13

1. Ползучесть Кобла.
2. Области ползучести Кобла и Набарро – Херринга в пространстве $\ln \dot{\epsilon} - \ln \dot{d} - T^{-1}$.

Вариант 14

1. Дислокационная и диффузионная ползучесть: зависимость от приложенного напряжения.
2. СГЗ: синусоидальная модель.

Вариант 15

1. Структурная сверхпластичность.
2. Ползучесть аморфных тел: основные закономерности.

Вариант 16

1. Дислокационная ползучесть: основные закономерности.
2. Ползучесть, вызванная термоактивируемым движением дислокаций.

Вариант 17

1. Степенной закон ползучести. Уравнение Бейли – Орована.
2. Модель ползучести по Виртману.

Вариант 18

1. Ползучесть Харпера – Дорна.
2. Ползучесть керамических материалов и твердых растворов.

Вариант 19

1. Термодинамический анализ ползучести.
2. Ползучесть. Механизм термоактивируемого движения дислокаций.

Вариант 20

1. Ползучесть, контролируемая скольжением.
2. Уравнение Орована.

Вариант 21

1. Модель ползучести Виртмана.
2. Степенная ползучесть.

Вариант 22

1. Общее уравнение ползучести. Влияние факторов на ползучесть.
2. Ползучесть аморфных и кристаллических тел.

Вариант 23

1. Виды ползучести кристаллов.
2. Подобие. Изомеханические группы.

Вариант 24

1. Карты деформации по Эшби.
2. Ползучесть Набарро.

Вариант 25

1. Ползучесть Набарро – Херринга.
2. Диффузионная ползучесть и СГЗ.
- 3.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольным работам № 1 и №2. Максимальная оценка каждой работы – 20 баллов. Каждая контрольная работа содержит 2 вопроса. Для контрольной работы №1 предназначены вопросы, касающиеся оксидных материалов, для контрольной №2 – бескислородных.

1. Укажите все возможные точки контроля в производстве мелящих тел на основе оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
2. Укажите все возможные точки контроля в производстве торцевых уплотнений из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
3. Укажите все возможные точки контроля в производстве подложек микросхем на основе оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
4. Укажите все возможные точки контроля в производстве тиглей из оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
5. Укажите все возможные точки контроля в производстве кварцевых радиопрозрачных обтекателей, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
6. Укажите все возможные точки контроля в производстве корундовых шариков запорной арматуры, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
7. Укажите все возможные точки контроля в производстве тиглей из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство

абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

42. Укажите все возможные точки контроля в производстве периклазовой керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

43. Укажите все возможные точки контроля в производстве корундовых тиглей, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

44. Укажите все возможные точки контроля в производстве периклазовых тиглей, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

45. Укажите все возможные точки контроля в производстве шпинельных тиглей, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

46. Укажите все возможные точки контроля в производстве кварцевой керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

47. Укажите все возможные точки контроля в производстве стеатитовой керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

48. Укажите все возможные точки контроля в производстве форстеритовой керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

49. Укажите все возможные точки контроля в производстве титанатной керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

50. Укажите все возможные точки контроля в производстве кварцевой керамики, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1

1. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Формально-кинетическое описание процесса спекания.
2. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Диффузионные модели.

Вариант 2

1. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Модели зародышеобразования.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный и дифференциальный методы неизотермической кинетики.

Вариант 3

1. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: изотермические методы.
2. Достоинства и недостатки различных методов исследования кинетики спекания.

Вариант 4

1. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Модель Ерофеева-Колмогорова.

2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 5

1. Модели Яндера и анти-Яндера.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 6

1. Модели Гистлинга и анти-Гистлинга.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 7

1. Модели Картера и анти-Картера.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 8

1. Гомогенное зародышеобразование.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: дифференциальный метод неизотермической кинетики.

Вариант 9

1. Модели взаимной диффузии.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 10

1. Модели взаимодействия при силицировании графита.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: метод последовательных обжигов.

Вариант 11

1. Гетерогенное зародышеобразование.
2. Формально-кинетическая модель.

Вариант 12

1. Модели спекания шамотных огнеупоров
2. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Диффузионные модели.

Вариант 13

1. Модели спекания периклазовых огнеупоров.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный и дифференциальный методы неизотермической кинетики.

Вариант 14

1. Модели спекания корундовых огнеупоров.
2. Достоинства и недостатки различных методов исследования кинетики спекания.

Вариант 15

1. Модели спекания периклазовых огнеупоров.

2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 16

1. Модели спекания корундовой керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 17

1. Модели спекания циркониевой керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 18

1. Модели спекания периклазовой керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 19

1. Модели спекания форстеритовой керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: дифференциальный метод неизотермической кинетики.

Вариант 20

1. Модели спекания клиноэнстатитовой керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный метод неизотермической кинетики.

Вариант 21

1. Модели спекания титанатной керамики.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: метод последовательных обжигов.

Вариант 22

1. Модели спекания пористой керамики.
2. Формально-кинетическая модель.

Вариант 23

1. Модели спекания ячеистой керамики.
2. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Диффузионные модели.

Вариант 24

1. Модели спекания с участием жидкой фазы.
2. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный и дифференциальный методы неизотермической кинетики.

Вариант 25

1. Модели спекания с участием эвтектических добавок.
2. Достоинства и недостатки различных методов исследования кинетики спекания.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:
ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат программой дисциплины не предусмотрен.

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является экзамен.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к зачету с оценкой и к экзамену.

4.2.Оценивание обучающегося на зачете с оценкой и на экзамене.

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Вопросы для промежуточной аттестации

4.3.1 Структура и примеры билета для зачета с оценкой (1 семестр)

Билет для зачета с оценкой содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из теоретических вопросов оценивается в 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХТКиО _____ 20__ г. Н.А. Макаров _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	18.04.01 Химическая технология
	Кафедра Химической технологии керамики и огнеупоров
	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов
	Современные проблемы химической технологии керамики
Билет к зачету с оценкой № 1	
1. Возможные механизмы припекания твердых тел, контактирующих «в точке».	
2. Основные положения феноменологического подхода к исследованию закономерностей спекания. Уравнение Ивенсена в дифференциальной и интегральной формах. Физический смысл констант уравнения Ивенсена.	

4.3.2 Структура и примеры билета для зачета с оценкой (2 семестр)

Билет для зачета с оценкой содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из теоретических вопросов оценивается в 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХТКиО _____ 20__ г. Н.А. Макаров _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	18.04.01 Химическая технология
	Кафедра Химической технологии керамики и огнеупоров
	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов
	Современные проблемы химической технологии керамики
Билет к зачету с оценкой № 1	
1. Эффективная поверхностная энергия, ее составляющие.	
2. «Скачки» на температурных кривых прочности. Примеры. Объяснение.	

4.3.3 Структура и примеры билета для экзамена (3 семестр)

Билет для экзамена содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из теоретических вопросов оценивается в 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. каф. ХТКиО _____ 20__ г. Н.А. Макаров _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	18.04.01 Химическая технология
	Кафедра Химической технологии керамики и огнеупоров
	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов
	Современные проблемы химической технологии керамики
Билет к экзамену № 1	
1. Активированное спекание. Принципы активирования.	
2. Ползучесть Набарро – Херринга.	

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (1 семестр) – 40 баллов. Билет к зачету с оценкой содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из вопросов оценивается в 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для промежуточного контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой).

1. Возможные механизмы припекания твердых тел, контактирующих «в точке».
2. Основное кинетическое уравнение спекания. Движущая сила процесса спекания.
3. Закон размеров и его применение для анализа кинетики спекания.
4. Схемы залечивания изолированной поры в твердом теле. \square -фактор и его физический смысл.
5. Залечивание изолированной поры в однородной изотропной среде: механизмы диффузионно-вязкого течения и диффузионного растворения.
6. Роль границ зерен и дислокаций в залечивании изолированной поры.
7. Стадии процесса усадки при спекании однокомпонентных порошковых прессовок.
8. Понятие об активности к спеканию с точки зрения физической химии спекания. Количественные оценки.
9. Понятие об активности к спеканию с позиции физики спекания. Соотношение между процессами поверхностной и объемной диффузии для активных порошков. \square -фактор.
10. Влияние гравитационных и остаточных напряжений на процесс спекания.
11. Активированное спекание. Принципы активирования.
12. Феноменологический подход к описанию процессов спекания. Признаки феноменологически элементарных процессов. Достоинства и недостатки физического и феноменологического подхода к описанию процесса спекания.
13. Понятие об активности к спеканию с точки зрения феноменологии спекания. Количественные оценки.
14. Основные положения феноменологического подхода к исследованию

- закономерностей спекания. Уравнение Ивенсена в дифференциальной и интегральной формах. Физический смысл констант уравнения Ивенсена.
15. Перемещение поры как единого целого: возможные механизмы.
 16. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Формально-кинетическое описание процесса спекания.
 17. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Диффузионные модели.
 18. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Модели зародышеобразования.
 19. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный и дифференциальный методы неизотермической кинетики.
 20. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: изотермические методы.
 21. Достоинства и недостатки различных методов исследования кинетики спекания.
 22. Принципы формирования беспористой структуры материалов.
 23. Классификация добавок, влияющих на процесс спекания оксидной керамики
 24. (по Лукину).
 25. Классификация добавок, образующих жидкую фазу.
 26. Особенности рекристаллизации в чистых оксидах.
 27. Особенности рекристаллизации в системах, образующих твердые растворы.
 28. Рекристаллизация: движущая сила, энергия активации. Влияние примесей на процесс роста кристаллов.
 29. Рекристаллизация. Модели ограничения роста кристаллов за счет введения добавок.
 30. Схемы дефектообразования по Креггеру. Примеры уравнений дефектообразования.
 31. Классификация добавок, образующих жидкую фазу в обжиге.
 32. Требования, предъявляемые к добавкам, образующим жидкую фазу в обжиге (добавкам эвтектического состава).
 33. Свойства расплава, позволяющие регулировать процесс спекания с участием жидкой фазы.
 34. Отличительные особенности физического и феноменологического подхода к анализу кинетики спекания.
 35. Особенности процесса спекания с участием эвтектических добавок.
 36. Спекание с участием жидкой фазы: стадии процесса, их математическое описание.
 37. Залечивание изолированной поры в изотропной среде под влиянием значительных внешних давлений.
 38. Понятие о коалесценции. Движущая сила процесса. Коалесценция при наличии стоков вакансий.
 39. Ансамбль пор в реальном твердом теле. Термодинамическая целесообразность внутреннего и внешнего спекания.
 40. Коалесценция пор в ансамбле. Стадии процесса.
 41. Критический размер пор. Коалесценция за счет прямого столкновения пор.
 42. Эффект расширения локализованной пористой области. Физико-химическая природа и условия возникновения эффекта.
 43. Спекание двухкомпонентных смесей: конфигурационная и диффузионная составляющие усадки.
 44. Усадка смешения. Положительные и отрицательные отклонения от аддитивности при спекании двухкомпонентных смесей.
 45. Возможные схемы взаимодействия между твердым телом, жидкостью и газом. Схемы, относящиеся к процессу реакционного спекания. Примеры реакций.
 46. Реакционное спекание. Объемный эффект реакции по Гузмону.
 47. Показатели, описывающие процесс реакционного спекания.

48. Диаграммы Гузмана – Поляка. Основные выводы, из них следующие.
49. Факторы, определяющие режим обжига изделий.
50. Принципы создания ресурсоэффективных и ресурсосберегающих технологий оксидной керамики.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (2 семестр) – 40 баллов. Билет к зачету с оценкой содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из вопросов оценивается в 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для промежуточного контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой):

1. Диаграмма Иоффе-Давиденкова и следствия из нее.
2. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких соединениях. Физический смысл. Примеры.
3. Эффективная поверхностная энергия, ее составляющие.
4. Условия распространения трещин: энергетический и силовой подходы.
5. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
6. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.
7. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
8. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.
9. Механизмы зарождения трещины.
10. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.
11. Распространение трещин. Докритическая стадия.
12. Распространение трещин. Закритическая стадия.
13. Влияние факторов на распространение трещины.
14. Взаимосвязь прочности и вида нагружения. Примеры.
15. Распространение трещины в волновом процессе. Второе уравнение Гилмана.
16. Взаимодействие трещины с порами и границами зерен.
17. Теория прочности Вейбулла – Френкеля. Функция Вейбулла, ее параметры.
18. Примеры практического применения теории Вейбулла – Френкеля.
19. Влияние температуры на прочность. «Скачки» на температурных кривых прочности. Их причины.
20. «Скачки» на температурных кривых прочности. Примеры. Объяснение.
21. Схематическая зависимость механической прочности индивидуальных соединений и твердых растворов на их основе от температуры.
22. Влияние пористости на механическую прочность. Уравнения и границы их применимости.
23. Изменение параметра решетки и размера зерна в зависимости от радиуса катиона добавки. Примеры.
24. Дефектообразование по Креггеру. Примеры.
25. Изменение прочности в области гомогенности. Примеры.
26. Общее уравнение ползучести. Влияние факторов на ползучесть.
27. Ползучесть аморфных и кристаллических тел.
28. Виды ползучести кристаллов.
29. Подобие. Изомеханические группы.
30. Карты деформации по Эшби.
31. Ползучесть Набарро.
32. Ползучесть Набарро – Херринга.
33. Диффузионная ползучесть и СГЗ.
34. Ползучесть Кобла.
35. Области ползучести Кобла и Набарро – Херринга в трехмерном пространстве.

36. Дислокационная и диффузионная ползучесть: зависимость от приложенного напряжения.
37. СГЗ: синусоидальная модель.
38. Структурная сверхпластичность.
39. Ползучесть аморфных тел: основные закономерности.
40. Дислокационная ползучесть: основные закономерности.
41. Ползучесть, вызванная термоактивируемым движением дислокаций.
42. Степенной закон ползучести. Уравнение Бейли – Орована.
43. Модель ползучести по Виртману.
44. Ползучесть Харпера – Дорна.
45. Ползучесть керамических материалов и твердых растворов.
46. Ползучесть оксидных керамических материалов на примере диоксида циркония.
47. Ползучесть оксидных керамических материалов на примере хромита лантана.
48. Ползучесть бескислородных керамических материалов на примере дисилицида молибдена.
49. Ползучесть твердых растворов на основе диоксида циркония.
50. Ползучесть силосиалитов.

Максимальное количество баллов за экзамен (3 семестр) – 40 баллов. Билет к экзамену с оценкой содержит 2 теоретических вопроса. Каждый из вопросов оценивается в 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен):

1. Возможные механизмы припекания твердых тел, контактирующих «в точке».
2. Основное кинетическое уравнение спекания. Движущая сила процесса спекания.
3. Закон размеров и его применение для анализа кинетики спекания.
4. Схемы залечивания изолированной поры в твердом теле. γ -фактор и его физический смысл.
5. Залечивание изолированной поры в однородной изотропной среде: механизмы диффузионно-вязкого течения и диффузионного растворения.
8. Роль границ зерен и дислокаций в залечивании изолированной поры.
9. Стадии процесса усадки при спекании однокомпонентных порошковых прессовок.
10. Понятие об активности к спеканию с точки зрения физической химии спекания. Количественные оценки.
11. Понятие об активности к спеканию с позиции физики спекания. Соотношение между процессами поверхностной и объемной диффузии для активных порошков. χ -фактор.
12. Влияние гравитационных и остаточных напряжений на процесс спекания.
13. Активированное спекание. Принципы активирования.
14. Феноменологический подход к описанию процессов спекания. Признаки феноменологически элементарных процессов. Достоинства и недостатки физического и феноменологического подхода к описанию процесса спекания.
15. Понятие об активности к спеканию с точки зрения феноменологии спекания. Количественные оценки.
16. Основные положения феноменологического подхода к исследованию закономерностей спекания. Уравнение Ивенсена в дифференциальной и интегральной формах. Физический смысл констант уравнения Ивенсена.
17. Перемещение поры как единого целого: возможные механизмы.
18. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Формально-

кинетическое описание процесса спекания.

19. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Диффузионные модели.
20. Основное уравнение кинетики физико-химического процесса. Модели зародышеобразования.
21. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: интегральный и дифференциальный методы неизотермической кинетики.
22. Экспериментальные методы исследования кинетики спекания: изотермические методы.
23. Достоинства и недостатки различных методов исследования кинетики спекания.
24. Принципы формирования беспористой структуры материалов.
25. Классификация добавок, влияющих на процесс спекания оксидной керамики
26. (по Лукину).
27. Классификация добавок, образующих жидкую фазу.
28. Особенности рекристаллизации в чистых оксидах.
29. Особенности рекристаллизации в системах, образующих твердые растворы.
30. Рекристаллизация: движущая сила, энергия активации. Влияние примесей на процесс роста кристаллов.
31. Рекристаллизация. Модели ограничения роста кристаллов за счет введения добавок.
32. Схемы дефектообразования по Креггеру. Примеры уравнений дефектообразования.
33. Классификация добавок, образующих жидкую фазу в обжиге.
34. Требования, предъявляемые к добавкам, образующим жидкую фазу в обжиге (добавкам эвтектического состава).
35. Свойства расплава, позволяющие регулировать процесс спекания с участием жидкой фазы.
36. Отличительные особенности физического и феноменологического подхода к анализу кинетики спекания.
37. Особенности процесса спекания с участием эвтектических добавок.
38. Спекание с участием жидкой фазы: стадии процесса, их математическое описание.
39. Залечивание изолированной поры в изотропной среде под влиянием значительных внешних давлений.
40. Понятие о коалесценции. Движущая сила процесса. Коалесценция при наличии стоков вакансий.
41. Ансамбль пор в реальном твердом теле. Термодинамическая целесообразность внутреннего и внешнего спекания.
42. Коалесценция пор в ансамбле. Стадии процесса.
43. Критический размер пор. Коалесценция за счет прямого столкновения пор.
44. Эффект расширения локализованной пористой области. Физико-химическая природа и условия возникновения эффекта.
45. Спекание двухкомпонентных смесей: конфигурационная и диффузионная составляющие усадки.
46. Усадка смешения. Положительные и отрицательные отклонения от аддитивности при спекании двухкомпонентных смесей.
47. Возможные схемы взаимодействия между твердым телом, жидкостью и газом. Схемы, относящиеся к процессу реакционного спекания. Примеры реакций.
48. Реакционное спекание. Объемный эффект реакции по Гузману.
49. Показатели, описывающие процесс реакционного спекания.
50. Диаграммы Гузмана – Поляка. Основные выводы, из них следующие.
51. Факторы, определяющие режим обжига изделий.
52. Принципы создания ресурсоэффективных и ресурсосберегающих технологий оксидной керамики.

53. Диаграмма Иоффе-Давиденкова и следствия из нее.
54. Температура хрупко-вязкого перехода в тугоплавких соединениях. Физический смысл. Примеры.
55. Эффективная поверхностная энергия, ее составляющие.
56. Условия распространения трещин: энергетический и силовой подходы.
57. Напряжение роста трещин. Уравнение Гриффитса.
58. Эффективная поверхностная энергия. Влияние факторов.
59. Изменение эффективной поверхностной энергии с температурой. Примеры.
60. Понятие о микропластической деформации. Первое уравнение Гилмана.
61. Механизмы зарождения трещины.
62. Зарождение трещин у границ. Разориентация границ.
63. Распространение трещин. Докритическая стадия.
64. Распространение трещин. Закритическая стадия.
65. Влияние факторов на распространение трещины.
66. Взаимосвязь прочности и вида нагружения. Примеры.
67. Распространение трещины в волновом процессе. Второе уравнение Гилмана.
68. Взаимодействие трещины с порами и границами зерен.
69. Теория прочности Вейбулла – Френкеля. Функция Вейбулла, ее параметры.
70. Примеры практического применения теории Вейбулла – Френкеля.
71. Влияние температуры на прочность. «Скачки» на температурных кривых прочности. Их причины.
72. «Скачки» на температурных кривых прочности. Примеры. Объяснение.
73. Схематическая зависимость механической прочности индивидуальных соединений и твердых растворов на их основе от температуры.
74. Влияние пористости на механическую прочность. Уравнения и границы их применимости.
75. Изменение параметра решетки и размера зерна в зависимости от радиуса катиона добавки. Примеры.
76. Дефектообразование по Крегеру. Примеры.
77. Изменение прочности в области гомогенности. Примеры.
78. Общее уравнение ползучести. Влияние факторов на ползучесть.
79. Ползучесть аморфных и кристаллических тел.
80. Виды ползучести кристаллов.
81. Подобие. Изомеханические группы.
82. Карты деформации по Эшби.
83. Ползучесть Набарро.
84. Ползучесть Набарро – Херринга.
85. Диффузионная ползучесть и СГЗ.
86. Ползучесть Кобла.
87. Области ползучести Кобла и Набарро – Херринга в трехмерном пространстве.
88. Дислокационная и диффузионная ползучесть: зависимость от приложенного напряжения.
89. СГЗ: синусоидальная модель.
90. Структурная сверхпластичность.
91. Ползучесть аморфных тел: основные закономерности.
92. Дислокационная ползучесть: основные закономерности.
93. Ползучесть, вызванная термоактивируемым движением дислокаций.
94. Степенной закон ползучести. Уравнение Бейли – Орована.
95. Модель ползучести по Виртману.
96. Ползучесть Харпера – Дорна.
97. Ползучесть керамических материалов и твердых растворов.
98. Ползучесть оксидных керамических материалов на примере диоксида циркония.

99. Ползучесть оксидных керамических материалов на примере хромита лантана.
100. Ползучесть бескислородных керамических материалов на примере дисилицида молибдена.
101. Ползучесть твердых растворов на основе диоксида циркония.
102. Ползучесть сиалонов.
103. Укажите все возможные точки контроля в производстве мелящих тел на основе оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
104. Укажите все возможные точки контроля в производстве торцевых уплотнений из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
105. Укажите все возможные точки контроля в производстве подложек микросхем на основе оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
106. Укажите все возможные точки контроля в производстве тиглей из оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
107. Укажите все возможные точки контроля в производстве кварцевых радиопрозрачных обтекателей, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
108. Укажите все возможные точки контроля в производстве корундовых шариков запорной арматуры, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
109. Укажите все возможные точки контроля в производстве тиглей из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
110. Укажите все возможные точки контроля в производстве подложек из нитрида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
111. Укажите все возможные точки контроля в производстве бронепластин из оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
112. Укажите все возможные точки контроля в производстве бронепластин из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
113. Укажите все возможные точки контроля в производстве режущего инструмента из диоксида циркония, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
114. Укажите все возможные точки контроля в производстве режущего инструмента из оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
115. Укажите все возможные точки контроля в производстве электронагревателей из карбида кремния, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
116. Укажите все возможные точки контроля в производстве чехлов термопар из оксида алюминия, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
117. Укажите все возможные точки контроля в производстве прозрачных окон из иттрий-алюминиевого граната, в следующем формате: контролируемый параметр / место контроля / средство контроля / абсолютное значение и допустимая величина отклонения.
118. Укажите все возможные точки контроля в производстве прозрачных окон из алюмомагниевого шпинели, в следующем формате: контролируемый параметр / место

абсолютное значение и допустимая величина отклонения.

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения по дисциплине

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Составитель:
Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы химической технологии керамики» одобрен на заседании кафедры Химической технологии керамики и огнеупоров «15» апреля 2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Согласовано:

Профессор кафедры Коллоидной химии,
д.х.н., доцент

Н.Н. Гаврилова

Дополнения и изменения к фонду оценочных средств по дисциплине
«Современные проблемы химической технологии керамики»

Основной образовательной программы
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Специальные технологии стекол»

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

форма обучения:

очная

Квалификация: «магистр»

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в Положении о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в магистратуре, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Рабочая программа дисциплины «Специальные технологии стекол» включает 6 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение материала занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины и рекомендованных преподавателем. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение домашних заданий по материалу практических семинарских занятий, подготовку докладов для обсуждения на практических семинарских занятиях, а также подготовку и написание реферата по тематике курса во 2 и 3 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка научного доклада, для обсуждения его на практическом занятии. Целью подготовки научного доклада является развитие у обучающихся навыков аналитической работы с научной литературой, аргументации собственных тезисов и развитие творческого потенциала. Оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

Целью подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий стекол и стеклоизделий, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит расширение и повышение уровня специальных знаний по изучаемой дисциплине, приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа

результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При подготовке реферата студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии стекла;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключая их простое перечисление и изложение.

Подготовка реферата в первую очередь ориентирована на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки РХТУ и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 (2 семестр) и 30 (3 семестр) баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента во 2 и 3 семестрах складывается из оценок за работу на семинарских практических занятиях (10 баллов – 2 семестр, 10 баллов – 3 семестр), выполнение домашних работ в семестре (20 баллов – 2 семестр, 20 баллов – 3 семестр), оценки за реферат (30 баллов – 2 семестр, 30 баллов – 3 семестр). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается итоговым контролем его освоения в форме устных экзаменов, проводимых во 2 и 3 семестрах. Максимальная оценка каждого экзамена – 40 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Специальные технологии стекол» изучается во 2 и 3 семестрах магистратуры. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют начальную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате. В связи с этим при планировании занятий и в ходе их проведения рекомендуется обращаться к уже освоенному материалу, подчеркивать связь обсуждаемых вопросов с ранее изученными теоретическими положениями. Желательно проводить занятия в формате интерактивного общения с аудиторией, стимулировать студентов к обсуждению рассматриваемых вопросов, вовлекать их в научную дискуссию. Такая форма занятий способствует активизации самостоятельного мышления обучающегося.

Материал дисциплины ориентирован на изучение перспективных и развивающихся направлений стекольной технологии и предусматривает их глубокую и подробную проработку. Основной задачей преподавателя является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области новых видов стекол, их применения в современной технике, создания новых видов стеклоизделий. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, акцентировать внимание студентов на новейших разработках и достижениях. При подготовке занятий рекомендуется использовать материалы патентной литературы.

На вводном занятии следует отразить место и роль стеклообразных материалов в современном наукоемком материаловедении, привести обзор современных достижений в области создания стекломатериалов с необычными свойствами, осветить возможности использования стекол с покрытиями в строительстве, на транспорте, в технике.

Материал раздела «Бесцветные и цветные оптические стекла. Кварцевое оптическое стекло. Стекла с особыми свойствами: светорассеивающие, фотохромные, стекла, прозрачные в ИК области спектра» (разделы 1 и 2) ориентирован на подробное изучение стекол, используемых в оптическом материаловедении. При рассмотрении стекол этого типа необходимо постоянно подчеркивать чрезвычайно высокие требования, предъявляемые к качеству оптических стекол, акцентировать внимание студентов на показателях качества и мероприятиях, направленных на их достижение. Также рекомендуется отразить новейшие направления применения оптических стекол с необычными свойствами.

В разделе 3 «Стекла для волоконно-оптических систем» необходимо подробно разобрать физические основы и принципы передачи светового сигнала по стеклянному световоду, пояснить физический смысл параметров и характеристик волоконных световодов. Следует подчеркнуть особенности технологии получения световодов, обеспечивающие их высокие передаточные характеристики. Рекомендуется отразить использование световодов в линиях волоконно-оптической связи, медицине, неразрушающем контроле материалов.

В разделе 4 «Люминесцирующие и лазерные стекла и стеклокристаллические материалы» преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих физических принципах люминесценции в кристаллических и стекловидных материалах и особенностях этого явления в кристаллах и стеклах. Желательно иллюстрировать эти особенности на конкретных примерах. Рекомендуется расширить раздел описанием стекол с нелинейно-оптическими эффектами и указать перспективы их использования в современной технике.

В разделе 5 «Технологии нанесения покрытий на стекло» следует рассмотреть современное состояние производства стекол с покрытиями в мире и в России, привести

обзор видов функциональных покрытий и областей использования стекол с этими покрытиями. Основное внимание должно быть сосредоточено на физических основах и принципах нанесения тонкослойных токопроводящих покрытий на стекловидную подложку и их практической реализации в промышленных условиях. Следует провести сравнительный анализ и оценить результативность различных методов, обоснованно осветить их преимущества и ограничения, области применения.

В разделе 6 «Функциональные покрытия на стекле» подробно рассматриваются виды функциональных покрытий, прежде всего на листовом стекле – назначение, структура и свойства, особенности технологии. При рассмотрении принципов и механизмов работы стекол с теплозащитными, зеркальными, антибликовыми покрытиями следует привлекать теоретические положения линейной оптики. Основное внимание должно быть уделено стеклам с энергоэффективными покрытиями, обеспечивающими экономию топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации зданий и сооружений – низкоэмиссионным, тепло- и солнцезащитным стеклам в составе стеклопакетов. Также следует акцентировать внимание студентов на новейшем направлении в производстве стекол с покрытиями – «смарт-стеклах» или «умных» стеклах – фотохромных, электрохромных, самоочищающихся. Желательно продемонстрировать эффективность их применения на реальных архитектурных объектах.

При проведении занятий рекомендуется широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала – образцов стекол, применяемых в приборостроении, волоконной оптике, светотехнике. Большую помощь преподавателю могут оказать наборы стекол с покрытиями различного назначения. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие технологические особенности изготовления стекол, нанесения покрытий. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Для расширения кругозора студентов преподаватель может рекомендовать дополнительную литературу по тематике занятия, в т.ч. патентную – как отражающую самые современные новации в рассматриваемой области.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Специальные технологии стекол»:

к.х.н. _____ Е.С. Игнатьева _____

Методические указания по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор _____ В.Н. Сигаев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Специальные технологии стекол»**

направления подготовки (специальности)

18.04.01 – «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г..

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Специальные технологии стекол»

направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

магистерская программа:
«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:
очная

Квалификация: _____

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Специальные технологии стекол» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов», ООП и рабочей программой дисциплины «Специальные технологии стекол».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1. Текущий контроль знаний

используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречит принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2. Описание фонда оценочных средств

Текущий контроль освоения материала в каждом семестре проводится в форме контроля работы студента на практических занятиях, выполнения им самостоятельных домашних заданий, проверки реферата и его устной защиты.

Работа на практических занятиях оценивается исходя из уровня подготовки студента к занятию (самостоятельная проработка тематики занятия) и активности работы студента на

занятия. Максимальная оценка работы студента на практических занятиях – 10 баллов. Выполнение домашнего задания оценивается максимально 20 баллами. Совокупная максимальная оценка работы студента на практических занятиях и выполнение им домашних заданий в каждом семестре составляет 30 баллов.

Рефераты по курсу выполняются в 2 и 3 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата в каждом семестре – 30 баллов.

Совокупная максимальная оценка за текущую работу в каждом семестре составляет 60 баллов.

Промежуточной формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине являются устные экзамены, которые проводятся во 2 и в 3 семестрах (разделы 1,2,3 и разделы 4,5 соответственно).

Максимальная оценка ответов на экзаменах – 40 баллов. Общая оценка результата освоения дисциплины в каждом семестре складывается путем суммирования оценок за текущую работу в семестре и оценки на экзамене и составляет максимально 100 баллов.

3.2.1. Шкала оценивания

Семестр	Раздел	Форма контроля	Макс. балл
2	Текущий контроль	Работа на практических занятиях Выполнение домашнего задания	30
	1. Бесцветные и цветные оптические стекла. Кварцевое оптическое стекло. Стекла с особыми свойствами		
	2. Стекла для волоконно-оптических систем связи		
	3. Люминесцирующие и лазерные стекла и стеклокристаллические материалы. Стекла с магнито-, электро- и нелинейно-оптическими свойствами		
	Реферат		
		Итого	60
	Промежуточный контроль	Экзамен	40
	Итоговая оценка		100
3	Текущий контроль	Работа на практических занятиях Выполнение домашнего задания	30
	4. Технологии нанесения покрытий на стекло		
	5. Функциональные покрытия на стекле		
	Реферат		
	Промежуточный контроль	Экзамен	40
		Итоговая оценка	

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию работы обучающихся на практических занятиях и выполнения домашней работы (презентации)

При проведении текущего контроля обучающихся по дисциплине «Специальные технологии стекол» рекомендуется руководствоваться приведенными ниже критериями оценки.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и

т.п.);

- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

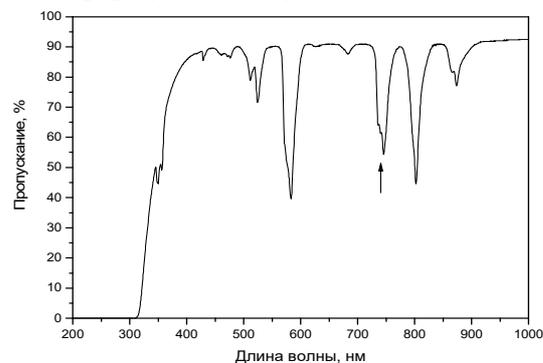
Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Тематика домашних заданий (подготовка презентации)

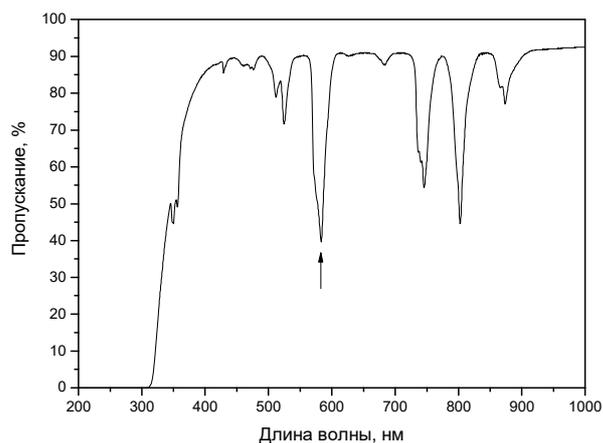
Разделы 1, 2, 3, 4 (семестр 2)

1. Провести сравнительный анализ кристаллических и стеклообразных материалов, прозрачных в ИК области. Результаты представить в электронной форме.
2. Охарактеризовать особенности технологии бескислородных стекол, прозрачных в ИК области. Результаты представить в электронной форме.
3. Охарактеризовать явление двулучепреломления в стеклах и методику его количественной оценки применительно к оптическим стеклам. Результаты представить в электронной форме.
4. Охарактеризовать показатели качества светорассеивающих стекол. Результаты представить в электронной форме.

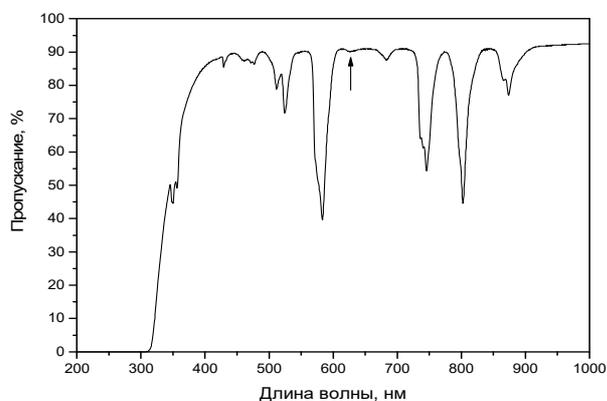
5. Провести сравнительный анализ режимов грубого и тонкого отжига оптических стекол. Результаты представить в электронной форме.
6. Охарактеризовать явление фотохромизма в стеклах. Провести анализ гомогенных и гетерогенных фотохромных стекол. Результаты представить в электронной форме.
7. Описать и проиллюстрировать методику определения пузырьности оптических стекол. Результаты представить в электронной форме.
8. Описать и проиллюстрировать методику определения свильности оптических стекол. Результаты представить в электронной форме.
9. Охарактеризовать явление дисперсии в оптических волокнах. Результаты представить в электронной форме.
10. Охарактеризовать окна прозрачности оптических волокон. Результаты представить в электронной форме.
11. Охарактеризовать и провести сравнительный анализ марок кварцевого оптического стекла. Результаты представить в электронной форме.
12. Охарактеризовать и провести сравнительный анализ методов получения кварцевого оптического стекла. Результаты представить в электронной форме.
13. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация Nd^{3+} $2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применением формулы Смакулы.



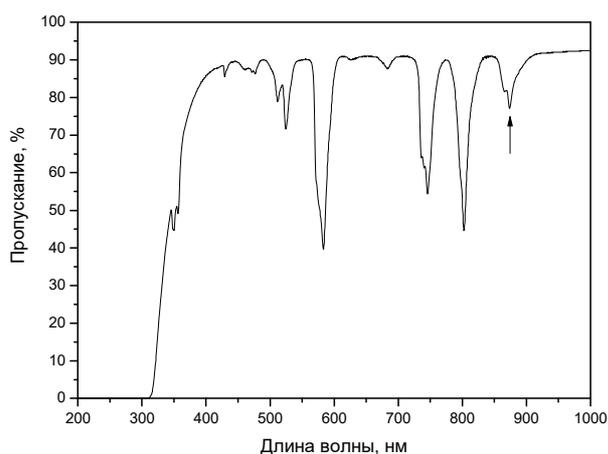
14. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация Nd^{3+} $2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применением формулы Смакулы.



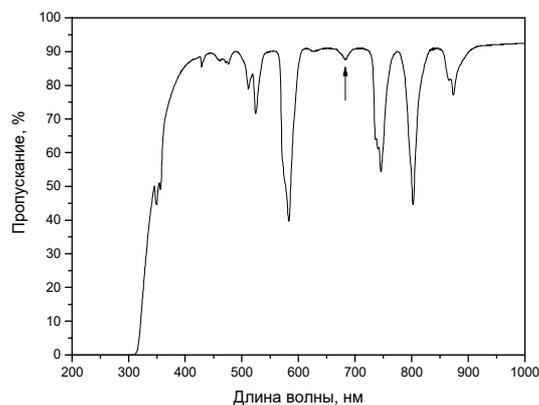
15. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация $\text{Nd}^{3+} 2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применение формулы Смакулы.



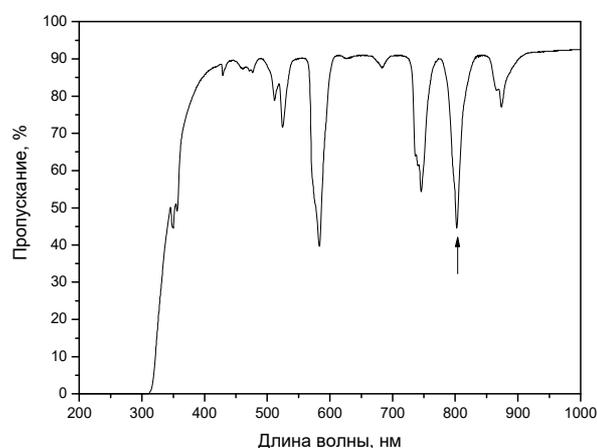
16. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация $\text{Nd}^{3+} 2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применение формулы Смакулы.



17. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация $\text{Nd}^{3+} 2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применение формулы Смакулы.



18. Рассчитать силу осциллятора указанной полосы поглощения на спектре пропускания стекла ГЛС-22 (толщина образца 1,3 мм, концентрация $\text{Nd}^{3+} \cdot 2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_e = 1.596$) с применение формулы Смакулы.



19. Охарактеризовать методы и условия получения прозрачной люминесцирующей стеклокерамики. Результаты представить в электронной форме.
20. Охарактеризовать способы создания инверсии населенности в лазерных материалах. Результаты представить в электронной форме.
21. Провести сравнительный анализ кристаллических и стеклообразных лазерных материалов. Результаты представить в электронной форме.
22. Охарактеризовать и проиллюстрировать явление сенсбилизации люминесценции в стеклах. Результаты представить в электронной форме.
23. Охарактеризовать лучевую прочность лазерных стекол. Результаты представить в электронной форме.
24. Провести сравнительный анализ промышленных лазерных стекол. Результаты представить в электронной форме.
25. Охарактеризовать виды и количественные параметры потерь в оптических волокнах. Результаты представить в электронной форме.
26. Охарактеризовать типы и марки бесцветного оптического стекла, проиллюстрировать их на промышленных стеклах. Результаты представить в электронной форме.

27. Описать и проиллюстрировать на примерах оптические и геометрические характеристики и параметры оптических волокон. Результаты представить в электронной форме.
28. Определить тип волокна (одномодовое или многомодовое) и рассчитать его дисперсию. Параметры волокна: диаметр сердцевины 50 мкм; показатели преломления: $n_1=1,5102$; $n_2=1,5052$; рабочая длина волны 1,3 мкм. Результаты представить в электронной форме.
29. Рассчитать число мод, распространяющихся по оптическому кабелю, со следующими характеристиками оптического волокна: диаметр сердцевины: 10 и 50 мкм; показатели преломления: $n_1=1,5102$; $n_2=1,5002$; рабочая длина волны 0,85 мкм. Результаты представить в электронной форме.
30. Определить тип волокна (одномодовое или многомодовое) и рассчитать его дисперсию. Параметры волокна: диаметр сердцевины 10 мкм; показатели преломления: $n_1=1,5102$; $n_2=1,4952$; рабочая длина волны 1,55 мкм. Результаты представить в электронной форме.

Разделы 5, 6 (семестр 3)

1. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчета многослойного отражающего покрытия с максимальным коэффициентом отражения на заданной длине волны. Результаты представить в электронной форме.
2. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм подбора материала и расчета толщины просветляющего покрытия на оптическом стекле заданной марки. Результаты представить в электронной форме.
3. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм построения спектральных зависимостей коэффициента отражения просветляющих покрытий различной толщины на оптическом стекле заданной марки. Результаты представить в электронной форме.
4. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчет трехслойного ахроматического просветляющего покрытия на оптическом стекле. Результаты представить в электронной форме.
5. Провести сравнительный анализ эффективности действия теплозащитных стекол, окрашенных в массу, и теплозащитных стекол с покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
6. Представить общую классификацию и характерные особенности стекол с покрытиями различных типов. Результаты представить в электронной форме.
7. Представить общую классификацию и характерные особенности методов нанесения покрытий на стекло. Результаты представить в электронной форме.
8. Провести сравнительный анализ пиролитических и вакуумных покрытий и методов их нанесения на стекло. Результаты представить в электронной форме.
9. Провести анализ методов и способов получения тонирующих покрытий на стекле применительно к автомобильным стеклам. Результаты представить в электронной форме.

10. Провести сравнительный анализ эффективности энергосберегающих ИК-отражающих стекол различных типов. Результаты представить в электронной форме.
11. Провести сравнительный анализ способов нанесения теплоотражающих покрытий на стекло. Результаты представить в электронной форме.
12. Провести анализ и обосновать выбор просветляющих покрытий для оптических стекол различных типов. Результаты представить в электронной форме.
13. Охарактеризовать принцип действия и свойства самоочищающихся фотокаталитически активных покрытий на стекле. Результаты представить в электронной форме.
14. Охарактеризовать принцип действия, свойства, области применения стекол с прозрачными электропроводящими отражающими покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
15. Охарактеризовать принцип действия и свойства олеофобных покрытий на стеклах для дисплеев мобильных устройств. Результаты представить в электронной форме.
16. Охарактеризовать принцип действия и свойства листовых стекол с антибактериальным серебросодержащим покрытием. Результаты представить в электронной форме.
17. Охарактеризовать принцип действия и свойства листовых стекол с солнцезащитными покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
18. Охарактеризовать типы и особенности стекол с декоративными покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
19. Провести ретроспективный анализ создания и развития стекол с низкоэмиссионными покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
20. Провести ретроспективный анализ создания и развития электропроводящих стекол с полупроводниковыми покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
21. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчета энергоэффективности стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом. Результаты представить в электронной форме.
22. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчета однослойного и двухслойного просветляющих покрытий с минимальным коэффициентом отражения на заданной длине волны. Результаты представить в электронной форме.
23. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчета однослойного и двухслойного отражающих покрытий с максимальным коэффициентом отражения на заданной длине волны. Результаты представить в электронной форме.
24. Представить и проиллюстрировать на примерах алгоритм расчета многослойного просветляющего покрытия с минимальным коэффициентом отражения на заданной длине волны. Результаты представить в электронной форме.
25. Охарактеризовать современный мировой и российский рынок производства стекол с низкоэмиссионными покрытиями. Результаты представить в электронной форме.

26. Охарактеризовать традиционные и перспективные области применения стекол с покрытиями. Результаты представить в электронной форме.
27. Представить технологическую схему и характеристику отдельных технологических стадий нанесения вакуумных покрытий на стекло на установках периодического действия. Результаты представить в электронной форме.
28. Представить технологическую схему и характеристику отдельных технологических стадий нанесения вакуумных покрытий на стекло на установках непрерывного действия. Результаты представить в электронной форме.
29. Привести технологические схемы и провести сравнительный анализ методов нанесения покрытий на стекло «on-line» и «off-line». Результаты представить в электронной форме.
30. Охарактеризовать типы, свойства, области применения алмазоподобных покрытий на стекле. Результаты представить в электронной форме.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Рабочая программа дисциплины «Специальные технологии стекол» предусматривает выполнение рефератов по тематике дисциплины во 2-ом и 3-ем семестрах.

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в котором автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Специальные технологии стекол» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц.*

Критерии оценки:

25-30 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

18-24 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

12-20 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

1-11 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

Разделы 1, 2, 3, 4 (семестр 2)

1. Термооптические и магнитооптические свойства оптических стекол, их применение.

2. Физические основы трансформации энергии в активированных стеклах.
3. Фотохромные стекла и электрохромные стекла – принципы создания и применение.
4. Неодимовые лазерные стекла в современной энергетике.
5. Люминесцирующие стекла – современное состояние и перспективные разработки.
6. Теоретические основы и практика получения оптических ситаллов.
7. Оптические ситаллы – современное состояние и перспективы развития.
8. Современное состояние производства оптических ситаллов за рубежом и в России.
9. Фотостимулированное образование центров окраски в стеклах.
10. Обзор стеклообразующих систем, используемых для синтеза оптических стекол разного типа.
11. Иттербиевые стекла в современных системах обработки материалов.
12. Основные направления создания специальных оптических стекол.
13. Синтез и свойства фторсодержащих оптических стекол.
14. Увиолетовые стекла – составы, свойства, применение.
15. Проблемы моделирования спектров лазерных материалов, активированных редкоземельными элементами.
16. Специальные оптические волокна и их применение в современной технике.
17. Показатели качества, пороки и дефекты оптического стекла; мероприятия по их предотвращению.
18. Бескислородные стекла, прозрачные в ИК-области – теоретические аспекты и практическое применение.
19. Нелинейно-оптические материалы на основе стекла.
20. Прозрачная люминесцирующая стеклокерамика.
21. Сравнительная характеристика и особенности методов получения оптического кварцевого стекла.
22. Параметры качества и методы контроля свойств оптических стекол.
23. Особенности технологии оптического стекла массовых марок.
24. Теория и практика тонкого отжига оптического стекла.
25. Ретроспективный анализ развития и совершенствования составов оптических стекол.
26. Современные оптические стекла с необычными оптическими постоянными.
27. Цветное оптическое стекло – составы, свойства, области применения.
28. Современные направления в технологии производства оптических стекловолокон.
29. Основные положения теории Джадда-Офельта и люминесцентные свойства стекол.
30. Структурные особенности и свойства фосфатных и силикатных лазерных стекол.

Разделы 4, 5 (семестр 3)

1. Конструирование многослойных энергетически эффективных покрытий для оконного стекла.
2. Методы определения светотехнических характеристик стекол и стеклоконструкций с низкоэмиссионными покрытиями.
3. Методы определения тепловых характеристик многослойного остекления.
4. Конструктивные особенности и свойства стеклопакетов.
5. Современные системы остекления фасадов зданий и сооружений с применением стеклопакетов.
6. Перспективные стекла с многослойными покрытиями для оконных стеклопакетов.
7. Золь-гель технология нанесения покрытий на стекло.

8. Физико-химические основы и технологические особенности золь-гель синтеза покрытий на стекле.
9. Прозрачные полупроводниковые электропроводящие покрытия на основе оксида индия.
10. Стекла с прозрачными токопроводящими покрытиями для защиты дисплеев электронных устройств от воздействия электромагнитного излучения.
11. Ассортимент и характеристика листовых стекол с покрытиями различного назначения, производимых на отечественных предприятиях.
12. Мировой и российский рынок стекол с низкоэмиссионными покрытиями.
13. «On-line»-системы контроля чистоты поверхности листового стекла, предназначенного для нанесения покрытий.
14. Методы и особенности нанесения диэлектрических покрытий на листовое стекло.
15. Углеродные покрытия на стекле – типы, свойства, области применения.
16. Гидрофильные и гидрофобные покрытия на стекле.
17. Современные стекла с покрытиями, предназначенные для защиты от утечки информации.
18. «Умные» термохромные и электрохромные стекла – принципы создания и перспективы применения.
19. Стекла с покрытиями для солнечной энергетики.
20. Селективные покрытия по стеклу для солнечных элементов фототермических установок.
21. Структура и свойства многослойных селективных покрытий.
22. Эффективность применения стекол с покрытиями в солнечных батареях.
23. Методы расчета многослойных просветляющих и отражающих покрытий на стекле.
24. Новые возможности и перспективы применения стекол с покрытиями в строительной индустрии.
25. Технология нанесения функциональных покрытий в процессе производства флоат-стекла.
26. Конструкция и свойства антизапотевающих покрытий на стекле.
27. Структура, свойства, области применения алмазоподобных покрытий.
28. Антибликовые покрытия на очковых линзах – структура, свойства, назначение.
29. Просветляющие покрытия для оптики – структура, свойства, назначение, технология нанесения.
30. Многослойные жаростойкие стекла – принцип работы, конструктивные особенности, свойства.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ

	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Специальные технологии стекол» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен (2 семестр) и экзамен (3 семестр), которые проводятся в устной форме.

ФОС промежуточной аттестации из вопросов к экзамену (2 и 3 семестр).

4.2. Оценивание обучающегося на экзаменах

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (разделы 1, 2, 3, 4 - семестр 2)

<p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i></p> <p>_____</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
<p>Экзаменационный билет № 1</p> <p>1. Виды оптических стекол с особыми свойствами. Фотохромные стекла.</p> <p>2. Цветное оптическое стекло: типы и марки, нормируемые параметры цветного оптического стекла.</p>	
<p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i></p> <p>_____</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»	
Экзаменационный билет № 2	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристики физической среды для волоконно-оптических систем передачи. Одномодовые оптические волокна. 2. Светорассеивающие стекла: марки, нормируемые характеристики, области применения. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 3	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрооптические эффекты в стеклах. Эффект Керра. Области применения стекол с электрооптическими свойствами. <p>Стекла для инфракрасной области спектра: марки, показатель преломления, дисперсия и спектральные характеристики.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 4	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Схема снятия вырождения электронных состояний РЗЭ в зависимости от различных эффектов взаимодействия. Рассчитать терм основного состояния Ce^{3+}. 2. Грубый и тонкий отжиг оптического стекла. Режимы отжига оптического стекла. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология

	высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 5	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические основы люминесценции стекол. Понятия и определения. Взаимодействия, определяющие спектры активированных сред. 2. Классификация волоконных световодов и их основные характеристики. Применение световодов. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 6	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Количественные характеристики поглощения света. Оптическая плотность. Натуральный и десятичный коэффициенты поглощения. Поправка на отражение. 2. Структура энергетических уровней редкоземельных ионов. Спин-орбитальное взаимодействие. Рассчитать терм основного состояния Pr^{3+}. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 7	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие электромагнитного излучения оптического диапазона со стеклом. Какие сопутствующие явления могут наблюдаться при поглощении света? 2. Спонтанное и индуцированное излучение. Понятие об инверсной населенности. Способы создания инверсной населенности в лазерных стеклах. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология»

	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 8	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте марки кварцевого оптического стекла. Нормируемые характеристики кварцевого оптического стекла. 2. Люминесцирующие формы церия. Рассчитать терм основного состояния Ce^{4+}. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 9	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать условия, при которых наблюдается полное внутреннее отражение. Получить формулу для определения предельного угла полного внутреннего отражения. 2. Валентные состояния редкоземельных элементов и их влияние на спектрально-люминесцентные свойства. Рассчитать терм основного состояния Tm^{3+}. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 10	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды оптических стекол с особыми свойствами. Электрохромные стекла. 2. Величина штарковских расщеплений в спектрах материалов, активированных редкоземельными ионами. Рассчитать терм основного состояния Nd^{3+}. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01

	«Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 11	
<p>1. Сформулировать закон преломления и пояснить физический смысл относительного и абсолютного показателей преломления. Общий вид частотной зависимости показателя преломления. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p>2. Химическая устойчивость оптических стекол. Метод определения химической устойчивости. Группы химической устойчивости.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 12	
<p>1. Оптические явления на границе двух сред. Закон преломления. Закон Брюстера.</p> <p>2. Резонансное усиление света при инверсной заселенности уровней. Методы создания инверсной заселенности в лазерных стеклах.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 13	
<p>1. Термооптические свойства оптических стекол.</p> <p>2. Бесцветное оптическое стекло: общая характеристика практических составов, области применения в оптике.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология

	высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 14	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм расчета терма основного состояния редкоземельных ионов. Рассчитать терм основного состояния Yb^{3+}. 2. Оптические ситаллы. Области применения. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 15	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Качественные характеристики оптического стекла: свильность, пузырность, двойное преломление, оптическая однородность, показатель ослабления. 2. В чем заключается преимущество четырехуровневой схемы накачки активной среды лазера. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 16	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дисперсия в оптических волокнах. Определение длины регенерационного участка по затуханию дисперсии. 2. Общие свойства всех оптических стекол. Классификация оптических стекол по области применения. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология

	высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 17	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Лазерные стекла. Спектрально-люминесцентные и генерационные свойства. Радиационное время жизни. Квантовый и энергетический выход люминесценции. 2. Эффект Фарадея. Постоянная Верде. Область применения магнитооптические стекла. Особенности синтеза магнитооптических стекол. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 18	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Неоднородное и однородное уширение спектров редкоземельных ионов. Рассчитать терм основного состояния Sm^{3+}. 2. Условия получения прозрачных люминесцирующих ситаллов. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 19	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Расщепление энергетических уровней редкоземельного иона под действием внешнего электрического поля. Рассчитать терм основного состояния Ho^{3+}. 2. Нелинейно-оптические свойства стекол. Область применения стекол с нелинейно-оптическими свойствами. 	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология»

	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 20	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Расщепление энергетических уровней редкоземельного иона под действием магнитного поля. Рассчитать терм основного состояния Dy^{3+}. 2. Особенности технологических процессов производства оптического стекла. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»

Экзаменационный билет № 21	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы контроля показателей качества бесцветных и цветных оптических стекол. 2. Величина штарковских расщеплений в спектрах материалов, активированных редкоземельными ионами. Рассчитать терм основного состояния Pm^{3+}. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»

Экзаменационный билет № 22	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентные свойства стекол. Способы прогнозирования люминесцентных свойств: теория Джадда-Офельта. 2. Магнитооптические стекла. Эффект Фарадея. Постоянная Верде. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»

Экзаменационный билет № 23

1. Бесцветное оптическое стекло: типы и марки, нормируемые характеристики. Диаграмма Аббе.
2. Штарковская структура спектров редкоземельных ионов. Рассчитать терм основного состояния Tb^{3+} .

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»

Экзаменационный билет № 24

1. Фотохромные стекла. Механизмы образования центров окрашивания в фотохромных стеклах. Особенности получения фотохромных стекол.
2. Чем определяется структура энергетических уровней редкоземельных ионов в стеклах. Рассчитать терм основного состояния Er^{3+} .

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»

Экзаменационный билет № 25

1. Классификация волоконных световодов. Перечислить их основные характеристики.
2. Расщепление энергетических уровней РЗИ при понижении симметрии. Эффекты Штарка и Зеемана. Рассчитать терм основного состояния Gd^{3+} .

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология

	высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 26	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологии получения заготовок (преформ) для вытяжки волокна из многокомпонентных стекол. 2. Последовательность учета взаимодействий редкоземельного иона с матрицей стекла. Рассчитать терм основного состояния Tb⁴⁺. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 27	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Потери в оптических волокнах. Длина регенерационных участков оптических кабелей. 2. Определение люминесценции по Вавилову. Классификация видов люминесценции по способу возбуждения и механизму свечения. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 28	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дисперсия и пропускная способность оптических волокон. Результирующее уширения импульса за счет дисперсии в оптическом волокне. 2. Сенсбилизация люминесценции. Выбор ионов соактиваторов. Приведите пример. 	

<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
--------------------	---

<i>Зав. кафедрой</i>	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 29	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологии получения заготовок (преформ) для магистральных волокон. 2. Процессы безызлучательного переноса энергии электронного возбуждения в активированных стеклах. Приведите примеры. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 1, 2, 3»
Экзаменационный билет № 30	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Условия возникновения лазерной генерации. Принципиальная схема лазера. Последовательность возникновения лазерного излучения в активном стержне. 2. Порядок расположения термов по энергии. Эмперические правила Хунда. Рассчитать терм основного состояния Eu^{3+}. 	

5.1 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (разделы 5, 6 - семестр 3)

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнительная характеристика «твердых» и «мягких» покрытий на стекле – свойства, методы нанесения, области применения. 2. Упрочняющие оксидно-металлические покрытия на стеклоизделиях. Технология нанесения на примере упрочнения стеклянной тары. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 2	
<p>1. Сравнительная характеристика пиролитических и вакуумных покрытий на стекле – свойства, методы нанесения, области применения.</p> <p>2. Механизм действия и сравнительная характеристика теплозащитных стекол (окрашенных в массу и с покрытиями).</p>	
<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 3	
<p>1. Классификация по химической природе и сравнительная характеристика покрытий на стекле.</p> <p>2. Покрытия на стекле типа «on-line» – определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения. Примеры.</p>	
<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 4	
<p>1. Покрытия на стекле типа «off-line» – определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения. Примеры.</p> <p>2. Стекла с низкоэмиссионными покрытиями – виды, назначение, принцип работы, состав и структура покрытий.</p>	
<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет

	им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 5

1. Классификация покрытий на стекле по разным признакам. Общая характеристика покрытий разных типов.

2. Химическая природа, механизм формирования и структура покрытий на стекле.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 6

1. Классификация методов нанесения покрытий на стекло. Общая характеристика, преимущества и ограничения разных методов нанесения покрытий.

2. Вакуумные покрытия на стекле определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения. Примеры.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 7

1. «Твердые» покрытия на стекле – определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения. Примеры.

2. Металлические покрытия на стекле – составы, конструкция покрытий, свойства, области применения.

<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
--------------------	---

<i>Зав. кафедрой</i> _____	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 8	
<p>1. «Мягкие» покрытия на стекле определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения. Примеры.</p> <p>2. Классификация и основные типы полупроводниковых покрытий на стекле, их сравнительная характеристика.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
_____	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
	Экзаменационный билет № 9
<p>1. Пиролитические покрытия на стекле – определение, методы нанесения, свойства. Преимущества и ограничения, области применения.</p> <p>2. Прозрачные полупроводниковые покрытия на стекле – химические составы, конструкция и свойства, назначение. Примеры.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
_____	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
	Экзаменационный билет № 10
<p>1. Оксидно-металлические покрытия на стекле – составы, конструкция покрытий, свойства, области применения. Примеры.</p> <p>Спектральные характеристики стекол с низкоэмиссионными покрытиями – определения, диапазон изменения, влияние на эффективность работы покрытия.</p>	

<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
--------------------	---

<i>Зав. кафедрой</i>	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 11

1. Сравнительная характеристика покрытий на стекле типа «on-line» и «off-line» – свойства, методы нанесения, области применения.
2. Технология низкоэмиссионных стекол с пиролитическими покрытиями.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 12

1. Пиролитические методы нанесения покрытий на стекло – принцип нанесения, преимущества и ограничения, области применения, примеры.
2. Стекла с низкоэмиссионными покрытиями. Характеристика оптических, спектральных и тепловых свойств. Сравнительная характеристика показателей свойств стекол с покрытиями разного типа.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 13

1. Вакуумные методы нанесения покрытий на стекло – принцип нанесения, преимущества и ограничения, области применения, примеры.
2. Стекла с солнцезащитными покрытиями – виды, назначение, принцип работы, состав и структура покрытий.

<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
--------------------	---

<i>Зав. кафедрой</i>	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 14	
<ol style="list-style-type: none"> Сравнительная характеристика пиролитических и вакуумных методов нанесения покрытий на стекло, их преимущества и ограничения, области применения. Примеры. Технология низкоэмиссионных стекол с вакуумно-магнетронными покрытиями. 	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
	Экзаменационный билет № 15
<ol style="list-style-type: none"> Технология очистки поверхности стекла перед нанесением покрытия. Механизм электрохромного эффекта и его реализация в стеклах с электрохромными покрытиями. Эффективность применения этих стекол для остекления зданий и сооружений. 	
<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
	Экзаменационный билет № 16
<ol style="list-style-type: none"> Классификация и сравнительная характеристика установок для вакуумного нанесения покрытий на стекло. Токопроводящие покрытия на основе металлов – виды, принцип работы, состав и структура покрытий, области применения. 	

<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
--------------------	---

<i>Зав. кафедрой</i> _____	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 17	
<p>1. Технологическое оборудование для вакуумного нанесения покрытий на стекло. Сравнительная характеристика установок периодического и непрерывного действия.</p> <p>2. Оксидные токопроводящие покрытия – виды, принцип работы, состав и структура покрытий, области применения.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 18	
<p>1. Устройство, конструктивные особенности, применение установок периодического действия для нанесения покрытий на стекло.</p> <p>2. Самоочищающиеся стекла – принцип работы, состав и структура покрытий, области применения.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 19	
<p>1. Устройство, конструктивные особенности, применение установок непрерывного действия для нанесения покрытий на стекло.</p> <p>2. Структура и свойства алмазоподобных (DLC) покрытий, методы нанесения, применение, преимущества и недостатки.</p>	
<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ

<i>Зав. кафедрой</i>	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 20	
<p>1. Непрерывная механизированная технологическая линия нанесения покрытий на стекло. Состав линии, устройство камер нанесения покрытий, режим работы.</p> <p>2. Состав и структура теплозащитных пиролитических и вакуумно-магнетронных покрытий на стекле. Роль отдельных слоев покрытия в обеспечении его функционирования.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 21	
<p>1. Классификация и механизм формирования вакуумных покрытий на стекле.</p> <p>2. Теплопоглощающие и теплоотражающие покрытия на стекле – принципы работы, сравнительная характеристика.</p>	

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 22	
<p>1. Вакуумные методы нанесения покрытий на стекло с использованием испарения материала покрытия в вакууме – принципы нанесения, области применения.</p> <p>2. Солнцезащитные стекла с неселективными и селективными солнцезащитными покрытиями – спектральные характеристики, сравнительный анализ.</p>	
<i>«Утверждаю»</i>	Министерство науки и высшего образования РФ

<i>Зав. кафедрой</i> _____	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 23

1. Разновидности вакуумного нанесения покрытий на стекло – термическое испарение, испарение под воздействием электронного луча, испарение под воздействием лазерного луча. – принципы нанесения, области применения, преимущества и ограничения.
2. Стекла с зеркальными покрытиями – виды, принцип работы, состав и структура покрытий, их сравнительная характеристика.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 24

1. Физический принцип катодного нанесения покрытия на стекло и его практическая реализация при получении крупноразмерных листов низкоэмиссионного стекла.
2. Конструкция зеркального стекла с отражающими покрытиями. Сравнительная характеристика серебряного и алюминиевого зеркала.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5

Экзаменационный билет № 25

1. Метод катодного распыления покрытий на стекло – принцип и схема распыления, преимущества и ограничения, области применения. Примеры.
2. Технология зеркальных стекол с металлическими и оксидными покрытиями.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 26	
<p>1. Магнетронное распыление покрытий на поверхность стекла – принцип и схема распыления, назначение магнетронов. Примеры.</p> <p>2. Стекла с антиотражающими покрытиями – виды, принцип работы, состав и структура покрытий, их сравнительная характеристика.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 27	
<p>1. Разновидности метода катодного распыления покрытий на стекло – высокочастотное распыление, реактивное распыление. Общая характеристика и отличительные особенности, области применения.</p> <p>2. Просветляющие покрытия на оптическом стекле – назначение, принципы расчета и условия работы, химические составы.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 28	
<p>1. Обобщенная технологическая схема нанесения покрытий на стекло, характеристика основных технологических стадий.</p> <p>2. Теоретические основы и практика просветления оптики с антиотражающими покрытиями.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 29	
<p>1. Источники и природа загрязнений на поверхности стекла и их влияние на качество наносимых покрытий.</p> <p>2. Фотогальванические покрытия на стекле – назначение, принцип работы, эффективность.</p>	

«Утверждаю» Зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
	Направление подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология» Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов» Дисциплина «Специальные технологии стекол. Разделы 4, 5
Экзаменационный билет № 30	
<p>1. Теоретические основы коррозии поверхности стекла и ее влияние на качество наносимых покрытий.</p> <p>2. Механизм фотохромного эффекта и его реализация в стеклах с фотохромными покрытиями. Эффективность применения этих стекол для остекления зданий и сооружений.</p>	

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ

	<p>ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ</p>
<p>ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них</p>	<p>ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ</p>
	<p>ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ</p>
	<p>ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ</p>

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Специальные технологии стекол»:

к.х.н. Е.С. Игнатьева _____

к.х.н. А.С. Липатьев _____

Фонд оценочных средств по дисциплине «Специальные технологии стекол» одобрен на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов «27» мая 2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор В.Н. Сигаев _____

Согласован:

Профессор кафедры химической технологии композиционных
и вяжущих материалов

к.т.н., доцент Л.И. Сычева _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Специальные технологии стекол»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 «Химическая технология»
код и наименование направления подготовки

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
(наименование профиля подготовки)

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Химическая технология стеклокристаллических материалов»

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

форма обучения:

очная

Квалификация: «магистр»

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Химическая технология стеклокристаллических материалов» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология стеклокристаллических материалов» предусматривает подготовку и написание реферата по тематике курса во 2-м и 3-м семестрах обучения. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора обучающегося в области составов, свойств и технологии современных и перспективных стеклокристаллических и композиционных тугоплавких неорганических и силикатных материалов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления обучающегося. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При подготовке реферата обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области ТНСМ;

– творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над рефератом ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 30 баллов (2 семестр), 15 баллов (3 семестр).

Работа обучающегося на практических занятиях оценивается посредством устного опроса в соответствии с тематикой занятия для контроля усвоения основных теоретических и практических знаний по теме занятия. По результатам опроса и участия студента в обсуждении вопросов рассматриваемых на практическом занятии выставляется оценка за него. Максимальная оценка за работу на практических занятиях во 2 семестре составляет 10 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося во 2 семестре складывается из оценок за работу на практических занятиях (7 баллов), выполнение контрольных работ (63 балла) и реферата (30 баллов). Текущий контроль работы обучающегося в 3 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (45 балла) и реферата (15 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2 семестре составляет 100 баллов, в 3 семестре – 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала во 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме зачета. Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Химическая технология стеклокристаллических материалов» изучается во 2 и 3 семестрах магистратуры. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют начальную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате. В связи с этим при планировании занятий и в ходе их проведения рекомендуется обращаться к уже освоенному материалу, подчеркивать связь обсуждаемых вопросов с ранее изученными теоретическими положениями. Желательно проводить занятия в формате интерактивного общения с аудиторией, стимулировать студентов к обсуждению рассматриваемых вопросов, вовлекать их в научную дискуссию. Такая форма занятий способствует активизации самостоятельного мышления обучающихся.

Основной задачей преподавателя является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области стеклокристаллических и композиционных материалов, их применения в современной технике, создания новых видов изделий. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, акцентировать внимание студентов на новейших разработках и достижениях. При подготовке занятий рекомендуется использовать материалы патентной литературы.

На вводном занятии курса следует отразить место и роль стеклокристаллических материалов и композитов на основе стекла в современном наукоемком материаловедении, привести обзор современных достижений в этой области.

При рассмотрении основного материала курса необходимо остановиться на теоретических основах и принципах получения стеклокристаллических материалов и композитов, подчеркивать возможности проектирования материалов с заданными свойствами, оценивать различные пути управления процессами их получения, акцентировать внимание студентов на показателях качества и мероприятиях, направленных на их достижение.

При рассмотрении технологии материалов следует подчеркнуть особенности различных методов их получения. Желательно иллюстрировать эти особенности на конкретных примерах.

В заключительной части курса рекомендуется отразить новейшие направления применения рассматриваемых материалов, провести сравнительный анализ и оценить результативность применения материалов в различных областях, обоснованно осветить их преимущества и ограничения.

При проведении занятий рекомендуется широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала – образцов стеклокристаллических и композиционных материалов и изделий из них.

Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Для расширения кругозора студентов преподаватель может рекомендовать дополнительную литературу по тематике занятия, в т.ч. патентную – как отражающую самые современные новации в рассматриваемой области.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем

дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов»:

к.т.н. _____ Н.Н. Клименко _____

Методические указания по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов » одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор _____ В.Н. Сигаев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов»**

направления подготовки (специальности)

18.04.01 – «Химическая технология»

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г..

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Химическая технология стеклокристаллических материалов»

направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

магистерская программа:
«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:
очная

Квалификация: _____

Москва 2022

1 НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов» включают все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов», ООП и рабочей программой дисциплины «Физическая химия стеклообразного вещества».

ФОС предназначены для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2 Входной контроль

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3 Текущий контроль

3.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2 Описание оценочных средств

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплины проводится в следующих формах: письменные контрольные работы (КР) по материалу лекционного курса и практических занятий (2, 3 семестры), написание рефератов (Р) (2 и 3 семестры), устный экзамен (3 семестр).

Задания к контрольным работам включают 3 вопроса по материалу каждого из разделов рабочей программы. Задания к экзамену включают 2 вопроса по материалу 1 и 2 разделов рабочей программы. В соответствии с положениями рейтинговой системы, принятой в Университете, степень освоения дисциплины обучающимися оценивается баллами. Совокупная максимальная оценка за текущую работу во 2 семестре составляет 100 баллов. Совокупная максимальная оценка за текущую работу в 3 семестре составляет 60 баллов. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов. Суммарная итоговая оценка – 100 баллов.

3.2.1 Шкалы оценивания (методики оценки)

Семестр	Раздел	№ КР	Макс.балл
2	1. Стеклокристаллические материалы: теоретические основы и технологии	1	15
		2	15
		3	15
		конспект	5
		проект	20
		реферат	30
		Σ	100
		Итого	100
3	2.Композиционные материалы: теоретические основы и технологии	3	15
		4	15
		5	15
		реферат	15
		Σ	60
		Экз.	40
		Итого	100

3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота и глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность и эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2 Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам и видам занятий

3.2.2.1. Вопросы к контрольной работе №1 (раздел 1)

1. Из каких двух стадий состоит классический режим кристаллизации?
2. Какие режимы кристаллизации стекол вы знаете?
3. Какие инструментальные методы помогают выбрать температуры первой и второй стадий кристаллизации?
4. Расскажите о двустадийном режиме кристаллизации «снизу»?
5. Расскажите о режиме двустадийной кристаллизации «сверху»?
6. Что помогает определить градиентная кристаллизация стекла?
7. Как с температурно-временной режим кристаллизации связан с размером кристаллов и количеством кристаллической фазы в стеклокристаллическом материале?
8. Что такое степень кристалличности, и какими инструментальными методами ее определяют?
9. Перечислите основные признаки стеклообразного состояния
10. Почему стекло рентгеноаморфно, а кристаллические вещества – контрастны?
11. Поясните причины склонности стекла к кристаллизации?
12. Энергетические причины кристаллизации стекол.
13. Расскажите о понятиях: число центров кристаллизации и линейная скорость роста кристаллов.
14. Расскажите о кривых Таммана, и способе определения с их помощью склонности стекол к кристаллизации
15. Фазовое разделение при глушении стекол – общее и отличное с процессом кристаллизации
16. Можно ли рубиновое стекло считать стеклокристаллическим материалом?
17. Что такое фазовое разделение в стеклах, и какие его виды вы знаете?
18. Что такое зародыш, и какова его роль в процессе кристаллизации?

19. Что такое гомогенное зародышеобразование?
20. Что такое гетерогенное зародышеобразование?
21. Что такое критический размер зародыша кристаллизации?
22. Что такое фазовый состав стеклокристаллического материала?
23. Какие свойства стекла влияют на скорость формирования зародыша и скорость роста кристаллов?
24. Приведите основные причины существования межфазных границ в стекле.
25. Перечислите основные требования к катализаторам кристаллизации стекол
26. Расскажите о металлических катализаторах и механизме их действия
27. Какие оксиды используют в качестве катализаторов кристаллизации
28. Какие неметаллы могут служить катализаторами кристаллизации?
29. В чем заключается каталитическое действие оксида титана?
30. Расскажите о механизме действия оксидов титана и циркония в оксидных системах
31. Каков механизм действия оксида хрома?
32. В чем заключается роль серы при кристаллизации шлаковых стекол?
33. Какова роль фтора в структуре стекла и при его кристаллизации?
34. Что такое ликвация?
35. Расскажите о видах ликвационного расслоения в стеклах?
36. Расскажите о роли ликвации в процессе кристаллизации стекол
37. Как выбрать состав ликвирующего стекла?
38. Что такое эпитаксиальный рост кристалла?
39. Сравнительная характеристика одностадийного и двухстадийного режимов кристаллизации?
40. Как зависят свойства стеклокристаллических материалов от размера кристаллов выделяющейся фазы?

3.2.2.2. Вопросы к контрольной работе №2 (раздел 1)

1. Какие кристаллические фазы определяют свойства биоситаллов ситаллов?
2. Какие материалы получают на основе промышленных отходов?
3. Какие кристаллические фазы позволяют получать износостойкие материалы?
4. Какие кристаллические фазы позволяют получать жаропрочные материалы?
5. Какие кристаллические фазы позволяют получать химически стойкие материалы?
6. Что такое фотоситалл?
7. Дайте определение стеклокристаллического материала и поясните разницу в структуре технических ситаллов и строительных стеклокристаллических материалов.
8. На какие группы разделяют современные стеклокристаллические материалы?
9. Перечислите основные области применения технических ситаллов
10. Перечислите основные области применения стеклокристаллических материалов на основе промышленных отходов
11. Какие материалы относят к группе технических ситаллов?
12. Какие кристаллические фазы определяют свойства термостойких ситаллов?
13. Какие кристаллические фазы определяют свойства радиопрозрачных ситаллов?
14. Какие кристаллические фазы определяют свойства механически прочных ситаллов?
15. Какие кристаллические фазы определяют свойства машинообрабатываемых ситаллов?
16. Какие стеклокристаллические материалы обладают сочетанием жаропрочности и диэлектрических свойств и почему?
17. В чем особенность стеклокристаллических материалов пироксеновой системы?
18. Какие материалы получают на основе анортитовой системы?
19. Какие материалы получают на основе волластонитовой системы?
20. Какие материалы получают на основе мелилитовой системы?

21. Какие материалы получают на основе форстеритовой системы?
22. Какие стеклокристаллические материалы используют для изготовления облицовочных материалов гражданских объектов
23. Какие стеклокристаллические материалы используют для изготовления кислотостойких деталей химических аппаратов?
24. Что такое шлакоситаллы? Их основные свойства
25. Что такое золоситаллы? Их основные свойства
26. Что такое петроситаллы? Их основные свойства
27. На основе какой стеклообразующей системы получают оптические ситаллы?
28. На основе какой стеклообразующей системы получают термостойкие ситаллы?
29. На основе какой стеклообразующей системы получают радиопрозрачные ситаллы?
30. На основе какой стеклообразующей системы получают высокопрочные стеклокристаллические материалы?
31. На основе какой стеклообразующей системы получают фотоситаллы?
32. На основе какой стеклообразующей системы получают машинообрабатываемые ситаллы?
33. На основе какой стеклообразующей системы получают биоситаллы?
34. На основе какой стеклообразующей системы получают шлакоситаллы?
35. На основе какой стеклообразующей системы получают золоситаллы?
36. Что такое оптический ситалл? В чем его отличие от других стеклокристаллических материалов?
37. Обоснуйте выбор состава прозрачного ситалла с низким коэффициентом расширения
38. Какие основные требования к стеклокристаллическим материалам для изготовления лазерных гироскопов?
39. Из какого стеклокристаллического материала делают варочные панели электрических плит?
40. Современные составы и свойства радиопрозрачных материалов?

3.2.2.3. Вопросы к контрольной работе №3 (раздел 1)

1. Классификация промышленных отходов для производства шлакоситаллов
2. Требования к составам шлаков для производства шлакоситаллов
3. Какие золы используют для производства стеклокристаллических материалов?
4. Перечислите и охарактеризуйте горные породы, пригодные для производства стеклокристаллических материалов.
5. Особенности приготовления шихты в производстве материалов на основе доменных шлаков, зол и горных пород
6. Петроситаллы и особенности их структуры и свойства.
7. Волластонитовые ситаллы и особенности их кристаллизации в промышленных условиях
8. Перечислите основные преимущества стеклокристаллических материалов перед стеклом и керамикой.
9. Расшифруйте названия: «сподуменовый ситалл», «волластонитовый ситалл», «кордиеритовый ситалл»
10. Предложите каталитическую добавку для получения ситаллов в волластонитовой системе.
11. Предложите каталитическую добавку для получения ситаллов в кордиеритовой системе.
12. Предложите каталитическую добавку для получения ситаллов в волластонитовой системе.
13. Свойства ситаллообразующих расплавов и их влияние на технологию производства
14. Какие методы формования и почему используют при получении стеклокристаллических материалов?

15. Особенности сырьевых материалов для производства технических ситаллов.
16. Расскажите о сырьевых материалах для варки оптических ситаллов?
17. Обоснуйте выбор системы для получения ситалла с высокой термостойкостью и подберите катализатор кристаллизации
18. Особенности режима кристаллизации прозрачных ситаллов
19. Технологическая схема производства стеклокристаллических материалов – общая характеристика стадий
20. Приведите технологию сподуменового ситалла и основные параметры варки и кристаллизации стекла.
21. Поясните в чем причины прозрачности оптических ситаллов, и как влияет режим кристаллизации на их светопропускание?
22. Какие изделия из прозрачных ситаллов получают методами литья и прессования?
23. Технологии стеклокристаллических материалов медицинского назначения
24. Какие стекловаренные печи и почему наиболее целесообразно использовать для варки фторсодержащих ситаллов?
25. Какую окислительно-восстановительную среду следует поддерживать в стекловаренной печи при варке шлакового стекла?
26. Какую окислительно-восстановительную среду следует поддерживать в стекловаренной печи при варке кордиеритового стекла?
27. Расскажите об особенностях технологии каменного литья.
28. Расскажите об особенностях получения белого и черного шлакоситалла.
29. Расскажите о параметрах оценки качества оптических ситаллов
30. Расскажите о параметрах оценки качества радиопрозрачных ситаллов
31. Расскажите о параметрах оценки качества термостойких ситаллов
32. Расскажите о параметрах оценки качества высокопрочных ситаллов.
33. В чем особенности кристаллизации составов кордиеритовой системы, критерии выбора режима кристаллизации
34. Приведите примеры влияния режима кристаллизации на фазовый состав кордиеритового ситалла.
35. Технология кордиеритовых ситаллов, основные параметры варки и кристаллизации кордиеритовых стекол
36. Какой метод формования используют в производстве радиопрозрачных ситаллов?
37. Технология волластонитовых ситаллов, основные параметры варки и кристаллизации волластонитовых стекол
38. Какой метод формования используют при получении изделий из волластонитовых шлакоситаллов?
39. Биоситаллы на основе силикатных систем, особенности фазового состава и способы получения
40. Биоситаллы на основе фосфатных систем, особенности фазового состава и способы получения

3.2.2.4. Тематики практической работы по конспектированию англоязычных обзорных статей (раздел 1)

1. A review of glass ceramic foams prepared from solid wastes: Processing, heavy-metal solidification and volatilization, applications
2. Towards higher electric conductivity and wider phase stability range via nanostructured glass-ceramics processing
3. Bioactive glasses and glass–ceramics for hyperthermia treatment of cancer: state-of-art, challenges, and future perspectives
4. Glass-ceramic phosphors for solid state lighting: A review
5. Fabrication methods of lead titanate glass ceramics and dielectric characteristics: a review

6. Research and Progress of Low-expansion β -eucryptite Composites
7. Enstatite Glass-Ceramics
8. Glass-ceramics in dentistry: A review
9. Mechanical properties of bioactive glasses, ceramics, glass-ceramics and composites: State-of-the-art review and future challenges
10. Transparent glass-ceramics for ballistic protection: Materials and challenges
11. Transparent ceramic and glass-ceramic materials for armor applications
12. Effect of microstructure on the mechanical properties of lithium disilicate glass-ceramics
13. Glass-ceramics: their production from wastes—a review
14. Foam Glass and Foam Materials Based on Ash-Slag Wastes from Thermal Power Plants (Review)
15. Utilization of Coal Fly Ash for the Production of Glass-ceramics With Unique Performances: A Brief Review
16. An Overview on Study of the Mica-based Glass-Ceramic Composites
17. Research progress of fiber-reinforced composites and structures
18. Minimum lifetime of ZERODUR® structures based on the breakage stress threshold model: A review
19. Nano-structured optical fibers made of glass-ceramics, and phase separated and metallic particle-containing glasses
20. Glass-ceramic dielectric materials with high energy density and ultra-fast discharge speed for high power energy storage applications

3.2.2.5. Тематики практической работы по работы по проектированию ситаллов (раздел 1)

1. Темно-серый шлакоситалл с повышенной термостойкостью и жаропрочностью
2. Износостойкий темно-серый шлакоситалл в системе $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
3. Химически стойкий белый шлакоситалл в системе $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
4. Облицовочный красный шлакоситалл в системе $\text{Me}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
5. Облицовочный коричневый шлакоситалл в системе $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
6. Ситалл на основе отходов с повышенными физико-механическими свойствами в системе $\text{CaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
7. Высокопрочный темно-серый шлакоситалл в системе $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
8. Темно-серый шлакоситалл в системе $\text{MgO-CaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ с повышенными механическими свойствами
9. Темно-серый ситалл на основе техногенных отходов в системе $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ с повышенной прочностью и абразивоустойчивостью.
10. Белый шлакоситалл с повышенной прочностью и абразивоустойчивостью
11. Высокопрочный петроситалл на основе базальта
12. Мелилитовый шлакоситалл с повышенными физико-механическими свойствами
13. Пироксеновый ситалл с высокой прочностью и химической стойкостью.
14. Высокопрочный ситалл на основе отходов горных пород в системе $\text{Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
15. Облицовочный зеленый шлакоситалл в системе $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$
16. Декоративный шлакоситалл с повышенными физико-механическими свойствами
17. Ситалл на основе отходов горных пород с высокой прочностью и химической стойкостью.
18. Золоситалл с повышенными физико-механическими свойствами
19. Ситалл на основе отходов ТЭЖ с высокой прочностью и абразивоустойчивостью
20. Облицовочный белый ситалл на основе отходов металлургических предприятий.

3.2.2.6. Вопросы к контрольной работе №1 (раздел 2)

1. Расскажите о параметрах, по которым определяют качество спеченного материала
2. Классификация спеченных материалов на основе стекла и их свойства
3. Области применения плотноспеченных материалов на основе стекла
4. Расскажите о видах и свойствах стеклокристаллических пористых материалов.
5. Расскажите об областях применения пористых материалов на основе стекол
6. Способы получения пористых материалов на основе стекла
7. Какие виды поровой структуры в спеченных материалах вы знаете, и какие свойства они определяют?
8. Требования к порообразующим добавкам при получении пористых материалов.
9. Классификация порообразователей, их полная характеристика
10. Способы введения порообразователя для получения пористых материалов.
11. Технология материалов, полученных деструкцией порообразователя в процессе спекания.
12. Расскажите о преимуществах получения стеклокристаллических материалов с помощью технологии спекания
13. Что такое спеченный материал?
14. Основные стадии процесса спекания и их характеристика
15. Какие механизмы массопереноса при спекании вы знаете?
16. Расскажите о процессе спекания кристаллических веществ
17. Расскажите о процессе спекания аморфных веществ
18. В чем особенности процесса спекания кристаллизующихся стекол
19. Влияние формы и размера спекаемых частиц на процесс получения спеченных материалов
20. Влияние вязкостных параметров жидкой фазы на процесс получения спеченных материалов
21. Расскажите о видах материалов на основе стекла, которые получают по технологии спекания.
22. Технология материалов с канальной поровой структурой.
23. Технология высокопористых материалов на основе стекла – метод вымораживания порообразователя.
24. Метод дублирования выгорающей матрицы.
25. Расскажите об особенностях порошковой и шликерной технологии получения пористых материалов.
26. Критерии оценки качества плотноспеченных материалов.
27. Способы определения вида и характера пористости.
28. Способы получения нанопористых материалов на основе стекла.
29. Области применения нанопористых материалов.
30. Сравните свойства материалов, полученных по стекольной и керамической технологии
31. Расскажите о стадиях процесса спекания аморфных частиц и их взаимосвязи с вязкостными характеристиками спекаемых кристаллизующихся стекол
32. Опишите технологию производства плотноспеченных стеклокристаллических материалов
33. Современные методы плотного спекания: горячее прессование, спекание в инертной среде, электро-дуговое спекание
34. Какие способы формования заготовок для спекания вы знаете?
35. Состав шликера для получения заготовки методом литья
36. Что такое временная технологическая связка и требования к ней
37. Сравните способы полусухого прессования и шликерного литья
38. Что такое усадка? На какой стадии процесса спекания она максимальна?

39. Какие вы знаете способы управления процессом усадки при спекании кристаллизующихся стекол.
40. Роль процесса кристаллизации в процессе спекания

3.2.2.7. Вопросы к контрольной работе №2 (раздел 2)

1. Определение композиционного материала и его отличие от стеклокристаллического
2. Приведите современную классификацию композиционных материалов
3. Состав композиционного материала, роль матрицы и наполнителя
4. Виды матриц композиционных материалов и их свойства
5. Виды наполнителей композиционных материалов и их свойства
6. Какие механизмы связывания матрицы и наполнителя вы знаете
7. Какие приемы позволяют регулировать процессы формирования межфазовой границы в композиционном материале
8. Методы проектирования составов и расчета свойств композиционных материалов
9. Влияние упругих свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с упругими волокнистыми наполнителями
10. Влияние упругих свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с хрупкими волокнистыми наполнителями
11. Влияние хрупких свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с упругими волокнистыми наполнителями
12. Влияние хрупких свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с хрупкими волокнистыми наполнителями
13. Влияние упругих свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с упругими дисперсными наполнителями
14. Влияние хрупких свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с упругими дисперсными наполнителями
15. Влияние хрупких свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с хрупкими дисперсными наполнителями
16. Влияние упругих свойств матрицы на характер разрушения композиционных материалов с хрупкими дисперсными наполнителями
17. Виды волокнистых композиционных материалов по способу укладки волокон (односторонние, перекрестные, гибридные)
18. Полимерные матрицы, их свойства и виды материалов на их основе
19. Металлические матрицы, их свойства и виды материалов на их основе
20. Керамические матрицы, их свойства и виды материалов на их основе
21. Углеродные матрицы, их свойства и виды материалов на их основе
22. Полимерные волокна, основные свойства и способы получения
23. Металлические волокна, основные свойства и способы получения
24. Керамические волокна, основные свойства и способы получения
25. Углеродные волокна, основные свойства и способы получения
26. Влияние размеров волокон на свойства композиционных материалов
27. Влияние размера дисперсного наполнителя на свойства композиционного материала
28. Дисперсные наполнители и способы их получения.
29. Влияние размера частиц и формы дисперсных наполнителей на свойства композиционных материалов
30. Стеклопластики – общая характеристика материалов со стекловолокном
31. Стекловолокно для композиционных материалов, основные марки
32. Технология стекловолокна, основные стадии
33. Виды изделий из стекловолокна, используемых в производстве композиционных материалов

34. Свойства и применения конструкционных стеклопластиков
35. Свойства и применение изоляционных стеклопластиков
36. Свойства и применение высокопрочных стеклопластиков
37. Свойства и применение гибридных стеклопластиков
38. Свойства и применение стеклопластиков с короткими волокнами
39. Критерии оценки качества волокнистых композиционных материалов
40. Критерии оценки качества дисперсно-упрочненных композиционных материалов

3.2.2.8. Вопросы к контрольной работе №3 (раздел 2)

1. Способы получения аморфных и кристаллических непрерывных волокон
2. Способы получения дискретных волокон и усов
3. Способы получения дисперсных порошков и методы определения их характеристик
4. Критерии оценки качества наполнителей композиционных материалов
5. Технология композитов с дискретными волокнами и дисперсными частицами, основные стадии
6. Методы предотвращения агрегации микрочастиц в технологии композиционных материалов
7. Возможности распределения дисперсных наполнителей в объеме композиционного материала
8. Влияние распределения дисперсного наполнителя в объеме на свойства композиционного материала
9. Принципы проектирования состава и технологии композиционных материалов
10. Требования к матрице и наполнителю в составе материала
11. Технология композитов с непрерывными волокнами, основные стадии
12. Выбор состава композиционного материала
13. Исходные материалы для получения композита, способы получения матриц
14. Исходные материалы для получения композита, способы получения наполнителей
15. Выбор способа укладки волокнистых наполнителей: 1D, 2D и 3D структуры композиционных материалов
16. Достоинства и недостатки композиционных материалов с сэндвичевой структурой
17. Сравните свойства волокнистого композиционного материала, измеренные вдоль и поперек расположения волокон
18. Стадии получения тонкодисперсных порошков золь-гель методом
19. Критерии оценки качества прекурсоров, полученных золь-гель методом
20. Виды композиционных материалов, полученных с использованием золь-гель технологии
21. Области применения композиционных материалов, полученных золь-гель методом
22. Нанокompозиты и нанотехнологии. Управление структурой материалов на наноуровне
23. Технология шликерной пропитки: состав шликера для получения композиционного материала, роль компонентов состава
24. Технология шликерной пропитки: влияние параметров шликера на прочностные характеристики композиционного материала.
25. Технология пропитки расплавом: влияние вязкости расплава на характер распределения волокнистого наполнителя в композиционном материале
26. Методы получения композиционного материала из отформованной заготовки (термообработка, спекание и т.д.)
27. Нетрадиционные методы спекания композиционных материалов (микроволновое и электроискровое спекание, самораспространяющийся высокотемпературный синтез)
28. Какие композиционные материалы получают методами горячего прессования, литья, экструзии и инъекции?

29. Обоснуйте рабочие характеристики композитов, содержащих в качестве наполнителей углеродные или карбидкремниевые волокна
30. Стеклокристаллические матрицы для термостойких композитов, составы, свойства
31. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы со стеклокристаллическими матрицами
32. В чем причина ограниченного использования стеклокристаллических матриц?
33. Что такое геополимеры?
34. Какие сырьевые материалы лежат в основе технологии геополимеров?
35. Какая низкотемпературная реакция позволяет получать твердые материалы на основе природного сырья?
36. Технологическая схема получения изделий на основе геополимеров
37. Достоинства и недостатки низкотемпературного синтеза материалов на основе геополимеров
38. Области применения геополимеров и перспективы расширения их составов
39. Критерии оценки качества свойств геополимеров и материалов на их основе
40. Новые методы синтеза композиционных материалов: золь-гель технология, достоинства и недостатки

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в котором автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Химическая технология стеклокристаллических материалов» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (разделам) 1 и 2 объемом не более 25-30 страниц.

Раздел 1. Критерии оценки:

26-30 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

18-25 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

10-17 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

1-9 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Раздел 2. Критерии оценки:

13-15 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

9-12 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

5-8 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

1-4 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

Раздел 1.

1. Жаростойкие и жаропрочные стеклокристаллические материалы на основе ТНиСМ.
2. Биоактивные стеклокристаллические материалы медицинского назначения.
3. Стеклокристаллические материалы на основе промышленных отходов: составы, свойства и области применения.
4. Первая в мире линия непрерывного проката шлакоситаллов
5. Классификация зол и шлаков для получения на их основе стеклокристаллических материалов с заданными свойствами
6. Стеклокристаллические материалы – этапы развития и области применения.
7. Предшественники стеклокристаллических материалов и причины кристаллизации стекла
8. Фазовое разделение в стеклообразующих системах как основа процесса кристаллизации стекла.
9. Теория катализированной кристаллизации стекла и ее значение в технологии стеклокристаллических материалов на основе ТНиСМ
10. Стадии процесса кристаллизации и принципы выбора режима кристаллизации стекла
11. Кристаллизация и спекание порошков стекол
12. Катализаторы кристаллизации и их роль в технологии ситаллов.
13. Принципы проектирования стеклокристаллических материалов.
14. Оптические ситаллы – составы, свойства и области применения.
15. Технология оптических ситаллов и изделий из них на примере лазерных гироскопов
16. Технология прозрачных ситаллов бытового применения
17. Радиопрозрачные стеклокристаллические материалы – составы, свойства и области применения
18. Две технологии радиопрозрачных ситаллов – литье из расплава и спекание порошков
19. Стеклокристаллические материалы на основе горных пород: составы, свойства и области применения.
20. Технологические свойства и особенности сварки кристаллизующихся стекол на основе промышленных отходов

Раздел 2.

1. Высокотемпературные материалы на основе керамических и стеклокристаллических матриц
2. Композиционные материалы на основе стекол и стеклокристаллических материалов и их место в современном мире.
3. Характеристика матриц и наполнителей и критерии выбора состава композиционного материала.
4. Композиционные материалы на основе стекол и стеклокристаллических материалов: механизмы разрушения и параметры оценки.
5. Современные методы порошковой технологии композитов на основе ТНиСМ.
6. Что такое спекание и какую роль этот процесс играет в технологии стеклокристаллических и композиционных материалов.
7. Основные стадии и сравнительная характеристика процессов твердофазного и жидкофазного спекания
8. Особенности процесса спекания кристаллизующихся стекол
9. Классификация и области применения плотных и пористых спеченных материалов

10. Способы получения пористых стеклокристаллических материалов
11. Способы формирования заготовок для спекания: достоинства и недостатки шликерного литья и полусухого прессования
12. Что такое стеклопластики? Составы, свойства и области применения.
13. Углеродные композиционные материалы и их роль в современном материаловедении.
14. Нанотехнологии композитов на основе ТНиСМ.
15. Низкотемпературный синтез геополимеров и перспективы их использования
16. Влияние положения наполнителя на свойства волокнистых композитов на основе стекол и стеклокристаллических материалов.
17. Высокотемпературные волокнистые композиты на основе стеклокристаллических матриц.
18. Методы получения непрерывных и дискретных неорганических волокон для стекловидных и стеклокристаллических матриц.
19. Высокопрочные дисперсно-упрочненные композиты на основе ТНиСМ.
20. Нанонаполнители для стекловидных и стеклокристаллических матриц.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химическая

технология стеклокристаллических материалов» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является экзамен.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к экзамену по дисциплине.

4.2. Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, ...
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Билеты к экзамену для итоговой аттестации

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 1

1. Режимы кристаллизации шлако- и петроситаллов. Дайте теоретическое обоснование выбору количества ступеней термообработки для каждого режима.
2. Технология волокнистых наполнителей: влияние способа укладки волокон и вязкости матричного расплава на прочностные характеристики композиционного материала.
3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: описание технологической схемы получения астрономических зеркал из оптического ситалла марки Zerodur

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 2

1. Особенности разрушения композиционного материала в зависимости от природы матрицы и наполнителя.
2. Достоинства и недостатки технологии дисперсно-упрочненных композиционных материалов: горячего прессования, литья, экструзии и инъекции.
3. Петроситаллы: сырьевые материалы, составы, технология, основные кристаллические фазы, эксплуатационные свойства, области применения.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 3

1. Классификация матриц для композиционных материалов: природа, основные характеристики и области применения.
2. Сравнительная характеристика нетрадиционных методов получения композиционных материалов (микроволновое и электроискровое спекание, самораспространяющийся высокотемпературный синтез).

3. Каталитическое действие оксида железа. Системы, условия и механизм кристаллизации.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химической технологии стекла и ситаллов</p>
	<p>18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»</p>
	<p>Химическая технология стеклокристаллических материалов</p>
<p>Билет № 4</p>	
<p>1. Классификация наполнителей для композиционных материалов: природа, основные характеристики, особенности применения.</p> <p>2. Возможности золь-гель технологии в производстве прекурсоров для создания композиционных материалов.</p> <p>3. Особенности составов и технологии получения промышленных шлакоситаллов.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химической технологии стекла и ситаллов</p>
	<p>18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»</p>
	<p>Химическая технология стеклокристаллических материалов</p>
<p>Билет № 5</p>	
<p>1. Методы введения дисперсных наполнителей в состав композиционных материалы.</p> <p>2. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: способы подготовки сырья для спекания и оценки его качества.</p> <p>3. В какой системе оксид хрома оказывает эффективное каталитическое действие? Механизм кристаллизации.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химической технологии стекла и ситаллов</p>
	<p>18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»</p>
	<p>Химическая технология стеклокристаллических материалов</p>
<p>Билет № 6</p>	
<p>1. Способы укладки и методы введения волокнистого наполнителя в состав композиционного материала.</p> <p>2. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: шликерное литье, характеристики шликеров и кривая усадки.</p> <p>3. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: шликерное литье, характеристики шликеров и кривая усадки.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
Химическая технология стеклокристаллических материалов	

Билет № 7

1. Почему стеклообразное состояние вещества характеризуется избытком энергии?
2. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: выбор режима спекания для формирования плотной и пористой структуры.
3. Предложите катализаторы кристаллизации для получения шлакоситаллов в системах: $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$; $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$; $\text{CaO-MgO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$. К каким типам катализаторов они относятся? Приведите условия эффективности катализаторов в этих системах

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
Химическая технология стеклокристаллических материалов	

Билет № 8

1. Перечислите основные признаки стеклокристаллических и композиционных материалов.
2. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: способы получения высокопористых стеклокристаллических материалов.
3. Условия эффективности и механизм действия фторидов в качестве катализаторов кристаллизации.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
Химическая технология стеклокристаллических материалов	

Билет № 9

1. В чем состоят основные преимущества стеклокристаллических материалов перед стеклом и керамикой?
2. Композиционные материалы и их место в современном материаловедении.
3. Какие технологические требования предъявляют к шлаковым стеклам? Какие методы формования и почему используют при получении шлакоситаллов?

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 10	
<p>1. Поясните названия: «сподуменовый ситалл», «волластонитовый ситалл», «кордиеритовый ситалл».</p> <p>2. Классификация композиционных материалов по ведущим свойствам и по виду наполнителя.</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: виды и требования к сырьевым материалам, особенности варки стекол и способы формования при получении изделий из прозрачного ситалла Robax.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 11	
<p>1. Сравните свойства природных облицовочных материалов мрамора и гранита со свойствами сигра и белого шлакоситалла.</p> <p>2. Композиционные материалы с сэндвичевой структурой – общая характеристика и области применения.</p> <p>3. Дайте определение стеклокристаллического материала и поясните разницу в структуре технических ситаллов и строительных стеклокристаллических материалов</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 12	
<p>1. Охарактеризуйте роль матрицы и наполнителя в составе композиционного материала</p> <p>2. Кривые Таммана и их взаимосвязь с режимом кристаллизации. Выбор температур первой и второй стадии термообработки при получении радиопрозрачного ситалла в системе MgO-Al₂O₃-SiO₂</p> <p>3. Достоинства и недостатки технологии дисперсно-упрочненных композиционных материалов: горячего прессования, литья, экструзии и инъекции.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 13	
<p>1. Какие предшественники композиционных материалов вам известны? В чем их сходство и различие с современными композитами?</p> <p>2. Что такое изотермический, неизотермический или градиентный режим кристаллизации. Приведите примеры использования изотермической и неизотермической кристаллизации в технологии ситаллов.</p> <p>3. Основные параметры оценки дисперсных и волокнистых композиционных материалов.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 14	
<p>1. Кристаллизационная способность стеклообразующих расплавов: термодинамические предпосылки и кинетика.</p> <p>2. Основные параметры оценки дисперсных и волокнистых композиционных материалов.</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: описание технологической схемы получения астрономических зеркал из оптического ситалла марки Zerodur</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 15	
<p>1. Фазовое разделение в стеклообразных системах: причины, классификация и составы (про ликвацию).</p> <p>2. Аморфные и кристаллические непрерывные волокна. Составы и технологии получения.</p> <p>3. Режимы кристаллизации шлако- и петроситаллов. Дайте теоретическое обоснование выбору количества ступеней термообработки для каждого режима.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 16	
<p>1. Катализируемая кристаллизация стекла: основные теоретические положения.</p> <p>2. Дискретные аморфные и кристаллические волокна, способы получения.</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: промышленные отходы, классификация и особенности варки стекол на их основе.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 17	
<p>1. Классификация катализаторов кристаллизации, природа, механизмы действия и принципы подбора.</p> <p>2. Роль межфазной границы между матрицей и наполнителем, способы ее формирования и регулирования.</p> <p>3. Технология волокнистых наполнителей: влияние способа укладки волокон и вязкости матричного расплава на прочностные характеристики композиционного материала.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 18	
<p>1. Принципы проектирование ситаллов, взаимосвязь состава с диаграммами состояний.</p> <p>2. Поясните названия: «сподуменовый ситалл», «волластонитовый ситалл», «кордиеритовый ситалл».</p> <p>3. Способы укладки и методы введения волокнистого наполнителя в состав композиционного материала.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 19	
<p>1. Кривые Таммана и их взаимосвязь с режимом кристаллизации стекол.</p> <p>2. Принципы проектирования состава и технологии композиционного материала с заданными характеристиками.</p> <p>3. Золоситаллы: сырьевые материалы, составы, технология, основные кристаллические фазы, эксплуатационные свойства, области применения</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 20	
<p>1. Классификация стеклокристаллических материалов: составы, свойства и области применения.</p> <p>2. Охарактеризуйте роль стеклофазы в составе стеклокристаллического материала</p> <p>3. Аморфные и кристаллические непрерывные волокна. Составы и технологии получения.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 21	
<p>1. Оптические ситаллы и шлакоситаллы: сравнительная характеристика их структуры и режимов кристаллизации.</p> <p>2. Виды шлакоситаллов, основные сырьевые материалы, технологическая схема, эксплуатационные свойства и области применения.</p> <p>3. Какие предшественники композиционных материалов вам известны? В чем их сходство и различие с современными композитами?</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 22	
<p>1. Термостойкие и высокопрочные технические ситаллы – фазовый состав и области применения</p> <p>2. Охарактеризуйте роль матрицы и наполнителя в составе композиционного материала</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: сырьевые материалы особенности варки ситалловых стекол.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 23	
<p>1. Стеклокристаллические материалы строительного назначения: составы, свойства и области применения.</p> <p>2. Дисперсные наполнители для композиционных материалов, влияние формы и размера зерен на свойства композиционного материала.</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: виды и обоснование способов формования.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 24	
<p>1. Технология волокнистых композитов: влияние параметров способа укладки волокон и параметров шликера на прочностные характеристики композиционного материала.</p> <p>2. Механизм действия оксида титана и последовательность формирования кристаллических фаз при получении радиопрозрачного ситалла кордиеритовой системы</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: сырьевые материалы особенности варки ситалловых стекол.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 25

1. Какой катализатор кристаллизации следует применять для получения высокопрочного черного шлакоситалла в системе CaO-Al₂O₃-SiO₂? Опишите механизм действия этого катализатора кристаллизации.
2. Способы укладки и методы введения волокнистого наполнителя в состав композиционного материала.
3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: промышленные отходы, классификация и особенности варки стекол на их основе.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 26

1. Условия эффективности и механизм действия фторидов в качестве катализаторов кристаллизации.
2. Методы введения дисперсных наполнителей в состав композиционного материалы.
3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: горные породы для каменного литья, характеристика и особенности варки стекол на их основе.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСuС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов

Билет № 27

1. Механизм действия комплексной добавки оксидов титана и циркония при получении ситаллов литийалюмосиликатной системы. Выбор температур первой и второй стадии термообработки при получении прозрачного ситалла в системе Li₂O-Al₂O₃-SiO₂
2. Какие технологические требования предъявляют к шлаковым стеклам? Какие методы формования и почему используют при получении шлакоситаллов?
3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: виды и обоснование способов формования.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 28	
<p>1. Составы и свойства слюдоситаллов. Каталитическое действие оксида циркония на примере слюдоситалла типа DICOR®</p> <p>2. Особенности разрушения композиционного материала в зависимости от природы матрицы и наполнителя.</p> <p>3. Литьевая технология стеклокристаллических материалов: режимы кристаллизации стекол в промышленных условиях.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 29	
<p>1. Керамическая технология стеклокристаллических материалов: спекание и кристаллизация стекол - конкурирующие процессы.</p> <p>2. Фоточувствительная стеклокерамика Fotoform и Fotoceram – составы, свойства и механизм фоточувствительности в присутствии серебра.</p> <p>3. Роль межфазной границы между матрицей и наполнителем, способы ее формирования и регулирования.</p>	

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТСиС</p> <p>_____ В.Н. Сигаев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии стекла и ситаллов
	18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология стеклокристаллических материалов
Билет № 30	
<p>1. Оптические ситаллы и шлакоситаллы: сравнительная характеристика их структуры и режимов кристаллизации.</p> <p>2. Классификация наполнителей для композиционных материалов: природа, основные характеристики, особенности применения.</p> <p>3. В чем состоят основные преимущества стеклокристаллических материалов перед стеклом и керамикой?</p>	

4.5. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них	ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства ВФМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации термического оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства ВФМ
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения ВФМ
	ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса термического производства по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

5.1

Разработчики оценочных средств по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов»:

д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

к.т.н.

Н.Н. Клименко

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой
химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

Согласован:

Профессор кафедры
химической технологии композиционных
и вяжущих материалов

к.т.н., доцент

Л.И. Сычева

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

(наименование магистерской программы)

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химическая технология высокотемпературных
конструкционных керамических материалов

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа:
Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов

Форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его демонстрационными фильмами, а также сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов сопровождается контролем его освоения в форме контрольных работ (кейсов). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента магистратуры во 2 и 3 семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов во 2 семестре и 60 – в 3 семестре).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит во 2 семестре, сопровождается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую) и завершается итоговым контролем в форме зачета. Изучение материала разделов 3 и 4 в 3 семестре сопровождается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) и завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных материалов.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития композиционных материалов, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- области применения конструкционных материалов;
- пути повышения эксплуатационных свойств конструкционных материалов;
- логическое обоснование выбора материала для каждого конкретного случая;
- максимально точное и понятное описание физических и химических процессов, протекающих в материале при эксплуатации.

В разделе «Основные типы конструкционной керамики и области их применения» рекомендуется рассмотреть основные типы конструкционных материалов и области их применения. Уделить внимание материалам, используемым в агропромышленности, в нефтегазовой отрасли, легкой промышленности. Тщательно рассмотреть вопросы работы конструкционных (в том числе и композиционных) материалов в условиях ионизирующего излучения. Подробно описать этапы взаимодействия керамики и композита с высокоэнергетическим кинетическим объектом. Дать основные понятия баллистической стойкости. Остановиться на аспектах биоинертных и биорезорбируемых керамических конструкционных материалов.

В разделе «Современные технологии формирования пространственных структур и формования конструкционной керамики» следует уделить внимание не только традиционным способам создания пространственных структур и придания изделиям формы (полусухое прессование, пластическое формование, шликерное литье, горячее изостатическое прессование и т.д.), но и подробно рассказать о современных технологиях 3D формирования и прототипирования. Необходимо каждому методу дать простое и четкое объяснение, показать его возможности и недостатки.

В разделе «Непористые теплоизоляционные и теплозащитные материалы» необходимо обратить внимание на различие свойств теплоизоляции и теплозащиты. Необходимо наглядно и предельно ясно показать отличия изоляции от защиты. Следует подробно остановиться на классификации. Важно рассмотреть аспекты эксплуатации теплозащитных материалов и показать, что для каждой задачи необходим свой материал. Кроме того, необходимо сфокусировать внимание на путях повышения эксплуатационных свойств изделий как за счет физических и химических процессов, так и за счет конструкционных решений.

В разделе «Волокнистые высокотемпературные теплоизоляции» следует обратить внимание на основные критерии получения прерывных и непрерывных волокон. Подробно показать отличие свойств волокна от габаритного изделия такого же состава. Рассмотреть вопросы формирования из волокон и тканей изделий. Следует заострить внимание на отличиях в поведении плотных и волокнистых элементов теплозащиты. Уделить особое внимание технологиям создания композиций керамика – волокно.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения дисциплины в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа студента.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов»:

Доцент кафедры ХТКиО,
к.т.н., доцент

Д.О. Лемешев

Доцент кафедры ХТКиО

Н.А. Попова

Методические указания по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» одобрены на заседании кафедры Химической технологии керамики и огнеупоров «15» апреля 2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Дополнения и изменения к методическим указаниям по дисциплине
**«Химическая технология высокотемпературных
конструкционных керамических материалов»**

Основной образовательной программы
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
2		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
3		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химическая технология высокотемпературных
конструкционных керамических материалов

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа:
Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов

Форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Москва 2022

1 Назначение оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входит в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

2 Входной контроль

Входной контроль по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» не предусмотрен.

3 Текущий контроль

3.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2 Описание оценочных средств

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется во 2 и 3 семестрах, для этого предусмотрены 6 контрольных работ в форме кейсов. Максимальная оценка за три контрольные работы (2 семестр) составляет 100 баллов, по 30 баллов за 1 и 2 контрольные работы и 40 баллов за 3 контрольную работу. Максимальная оценка за три контрольные работы (3 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Текущий контроль усвоения дисциплины в 3 семестре осуществляется в виде трех письменных контрольных работ (кейсов), выполняемых в течение семестра. Итоговая оценка за

3 семестр (экзамен, максимальная – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания трех контрольных работ по окончании изучения разделов 3 и 4 (каждая контрольная работа – максимально 20 баллов) и сдачи итогового экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

3.2.1. Шкалы оценивания

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля освоения дисциплины

Разделы 1, 2.

1. На склад сырья предприятия по производству режущей керамики «Микролит» доставлен боксит. Частицы сырья изометричные, размер 1-5 см. В сырье есть примеси Fe^{2+} и рутила. Количество примесей не превышает 1,0 %. Предложите и обоснуйте технологическую схему получения (с указанием необходимого оборудования, режима его работы, добавок) из предложенного сырья α -корунда. Конечные параметры полученного материала должны соответствовать марке М10 ГОСТ 3647-80 и чистоте 25 ppmw. Также предложите и обоснуйте способ получения такого продукта химическим методом.
2. На склад сырья предприятия по производству керамики для ловушек расплава реакторов ВВЭР доставлен циркон. Частицы сырья изометричные, размер 2-4 см. В сырье есть примеси оксида иттрия и жилистого кварца. Количество примесей не превышает 2,5 %. Предложите и обоснуйте технологическую схему получения (с указанием необходимого оборудования, режима его работы, добавок) из предложенного сырья тетрагонального диоксида циркония. Конечные параметры полученного материала должны соответствовать марке F600 FEPA 42-D и чистоте «химически чистый». Также предложите и обоснуйте способ получения такого продукта химическим методом.
3. На склад сырья предприятия по производству керамики для головных обтекателей ЗРК доставлен кварцит. Частицы сырья изометричные, размер 1-10 см. В сырье есть примеси Fe^{3+} и мрамора. Количество примесей не превышает 1,5 %. Предложите и обоснуйте технологическую схему получения (с указанием необходимого оборудования, режима его работы, добавок) из предложенного сырья β -кварца. Конечные параметры полученного материала должны соответствовать марке F500 ISO 8486-86 и чистоте «Purum». Также предложите и обоснуйте способ получения такого продукта химическим методом.

Разделы 3, 4.

1. ОКБ «Базальт». Рабочая группа конструкторов. Задача КБ – определение теплонагруженных элементов конструкции ступени разведения и разделяемой ГЧ гиперзвукового летательного аппарата ГПЛА 15Ю71 и разработка технологической схемы производства и монтажа элементов теплозащиты. При конструировании учесть, что РГЧ является модульной и разведение блоков осуществляется на высоте 1000 – 1200 км над поверхностью. Выход на заданную точку осуществляется по инерциальным координатам. Спуск по баллистической траектории. Производственные мощности предприятия позволяют реализовать работы с бескислородными соединениями, однако политика предприятия в сфере раскрытия информации запрещает использование импортных коммерческих порошков. На предприятии есть цех по производству элементов жесткости хвостового оперения самолета МС-21. Формовочное оборудование представлено стендами горячего литья и квазиизостатического прессования.
2. НПО «Машиностроение». Рабочая группа конструкторов. Задача КБ – определение теплонагруженных элементов конструкции планера ГПЛА «изделие 4202» и разработка технологической схемы производства и монтажа элементов теплозащиты. При конструировании учесть, что изделие может служить как для вывода полезной нагрузки на околоземную орбиту, так и для доставки груза в определенную точку. По пути следования изделие должно сохранять активным канал телеметрии и возможность маневрирования. Схема старта – воздушная. Производственные мощности предприятия позволяют вести работы с оксидными, бескислородными и металлическими материалами. Политика предприятия в сфере корпоративной безопасности запрещает работы с любыми материалами, произведенными вне стен предприятия. На предприятии есть цеха по производству волоконно-оптических гироскопов и элементов жесткости крыла самолета МС-21. Формовочное оборудование представлено изостатическими горячими и холодными прессами, а также газостатом.
3. НПО «Энергомаш». Рабочая группа конструкторов. Задача КБ – определение теплонагруженных узлов гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя

(гПВРД) и разработка технологической схемы производства и монтажа элементов конструкции и теплозащиты. При конструировании учесть, что двигатель бескомпрессорный. Топливом является несимметричный диметилгидразин. Производственные мощности предприятия позволяют вести работы с жаропрочными сплавами и установками вакуумного напыления. Политика предприятия в сфере экспортного контроля запрещает работы с любыми материалами и технологическим оборудованием, произведенными не на территории РФ. На предприятии есть цеха по производству головных обтекателей и транспортно-пусковых контейнеров ракеты ЗМЗ0. Основное технологическое оборудование представлено камерами вакуумного литья, а также машинами автоматизированной выкладки препрегов.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:
ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат программой дисциплины не предусмотрен.

4. Промежуточный контроль

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к экзамену.

4.2. Оценивание обучающегося на экзамене.

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

5.3 Вопросы для промежуточной аттестации

1. Классификация теплоизоляционных материалов.
2. Свойства теплозащитных материалов на основе высокоогнеупорных оксидов.
3. Модификация теплозащитных изделий на основе высокоогнеупорных оксидов введением оксидных добавок.
4. Теплозащитные материалы на основе оксидов, армированных металлическими волокнами.
5. Теплозащитные материалы на основе оксидов, армированных оксидными волокнами.
6. Теплозащитные материалы на основе оксидов, армированных неоксидными волокнами
7. Температурные интервалы термостойкости теплозащитных материалов.
8. Безобжиговые оксидные теплозащитные материалы на фосфатных связках.
9. Особенности применения керамики из тугоплавких оксидов в теплозащитных устройствах.
10. Теплозащита и теплоизоляция на основе композиций $MeC - Me'O_2$.
11. Теплозащита на основе карбидографитов.
12. Теплозащита на основе боридов и силицидов тугоплавких металлов
13. Теплоизоляция и теплозащита на основе пирографита.

Максимальное количество баллов за экзамен (3 семестр) – 40 баллов. Билет к экзамену с оценкой содержит 2 вопроса. Каждый из вопросов оценивается в 20 баллов.

Структура и пример экзаменационного билета

«Утверждаю» Зав. каф. ХТКиО 20__ г. Н.А. Макаров	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров
	18.04.01 Химическая технология
	Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»
	Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов
Экзаменационный билет № 1	
1. Материалы для машиностроительной керамики на основе карбида кремния.	
2. Классификация теплоизоляционных материалов.	

5.1 Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:
ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения по дисциплине

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Составители:

Доцент кафедры ХТКиО,
к.т.н., доцент

Д.О. Лемешев

Доцент кафедры ХТКиО

Н.А. Попова

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химическая технология высокотемпературных конструкционных керамических материалов» одобрен на заседании кафедры Химической технологии керамики и огнеупоров «15» апреля 2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ХТКиО,
д.т.н., профессор

Н.А. Макаров

Согласовано:

Доцент кафедры Физической химии,
к.х.н., доцент

Г.М. Бондарева

**Дополнения и изменения к оценочным средствам по дисциплине
«Химическая технология высокотемпературных
конструкционных керамических материалов»**

**Основной образовательной программы
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология**

**Магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных
функциональных материалов»**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
2		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
3		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физическая химия стеклообразного вещества»

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

форма обучения:

очная

Квалификация: «магистр»

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Физическая химия стеклообразного вещества» включает два самостоятельных, но взаимодополняющих раздела. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение как лекционного, так и получаемого на практических занятиях материала, а также использование сведений из рекомендованных источников литературы. При работе с последними желательно составлять краткий конспект с обязательным указанием библиографических данных. Эффективность освоения материала каждого раздела оценивается с помощью двух контрольных работ в соответствии с принятой в РХТУ рейтинговой системой. Максимальные оценки контрольных работ № 1 и 2 по разделу 1 «Физико-химические основы стеклообразного состояния» составляет, соответственно, 10 и 5 баллов, а контрольных работ № 3 и 4 по разделу 2 «Диаграммы состояния стеклообразующих систем» – 20 и 25 баллов, соответственно.

Совокупная оценка работы обучающегося в магистратуре в семестре складывается из оценок за выполненные контрольные работы. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в

случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Чтение лекций по курсу “Физическая химия стеклообразного вещества” происходит в III семестре магистратуры. Студенты старших курсов уже приобрели опыт восприятия лекций и предъявляют к ним более высокие требования. Лекции на старших курсах должны отличаться большей широтой и глубиной охвата научных вопросов. Изложение их должно носить проблемный характер, исключая излишне популяризаторский подход в освещении научных проблем.

Основной задачей преподавателя по дисциплине “Физическая химия стеклообразного вещества” является ознакомление студентов с современными представлениями о химических и физических аспектах строения оксидных стекол и условиях стеклообразования. При этом особое внимание должно быть уделено диаграммам состояния, существенным для технологии стекол и стеклокристаллических материалов, наглядности и высокой информативности диаграмм для решения вопросов, связанных с выбором состава и управления кристаллизационной способностью стекол. В ходе лекционных занятий преподаватель обязан назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Следует аргументировано обосновать различные позиции по спорным теоретическим вопросам. Приводить релевантные примеры.

На первом занятии по данной дисциплине необходимо ознакомить студентов с последовательностью ее изучения, указать положение находящихся в стеклообразном состоянии веществ среди некристаллических твердых тел, их практическое значение, осветить тенденции развития представлений о структуре и свойствах стекол.

В разделе “Физико-химические основы стеклообразного состояния” рекомендуется подробно рассмотреть современный уровень знаний о стеклообразных веществах, а также подходы к описанию их структуры с примерами экспериментальных и теоретических исследований. Дать краткую характеристику преимуществ и недостатков используемых методов. Ознакомить с информационно-поисковой системой SciGlass Software Suite (LHASA, LLC, США), содержащей информацию о свойствах и условиях синтеза стекол.

В разделе “Диаграммы состояния стеклообразующих систем” следует уделить внимание рассмотрению современных диаграмм состояния, их отличию от предыдущих. Акцентировать внимание на практическом использовании диаграмм состояния. С помощью последних привести примеры способов понижения кристаллизационной способности стекол, а также выбора их состава для получения стеклокристаллических материалов. Ознакомить с базой данных диаграмм фазовых равновесий (ACerS).

Практические занятия проводятся в целях закрепления теоретических знаний, полученных студентами в лекционном курсе и в ходе их самостоятельной работы. Для успешного практического использования диаграмм состояния при решении качественных и количественных задач студенту предлагаются задачи по основным типам общих и некоторым реальным диаграммам состояния. Необходимо разобрать типовые задачи на практическом занятии и дать похожие в качестве домашних заданий. Следует иметь в виду, что практические занятия, посвященные количественным расчетам с использованием диаграмм состояния, в бакалавриате отсутствовали.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе

дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества»:

к.х.н., доцент

Н.В. Голубев

Методические указания по дисциплине «Химическая технология стеклокристаллических материалов » одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов

д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества»**

направления подготовки (специальности)

18.04.01 – «Химическая технология»

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета
ТНВиВМ

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2022 г..

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физическая химия стеклообразного вещества»

направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

магистерская программа:
«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

форма обучения:
очная

Квалификация: _____

Москва 2022

1 НАЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» включают все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов», ООП и рабочей программой дисциплины «Физическая химия стеклообразного вещества».

ФОС предназначены для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2 ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1. Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречит принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2. Описание фонда оценочных средств

Текущий контроль освоения дисциплины, подлежащий оцениванию в баллах, проводится в форме письменных двух контрольных работ (КР1 и КР2) по материалу лекционного курса и практических занятий.

Задания к КР1 включают три вопроса, а к КР2 – два вопроса по материалам первого и второго раздела рабочей программы соответственно. Степень освоения дисциплины обучающимися оценивается баллами. Каждый вопрос КР1 оценивается в пределах 0-10 баллов, а КР2 – 0-15. Максимальная оценка КР1 и КР2 составляет 30 баллов. Таким образом, максимальная суммарная оценка за выполнение контрольных работ и, соответственно, максимальная совокупная оценка за текущую работу в семестре составляет 60 баллов.

3.2.1. Шкала оценивания

Раздел	Контрольная точка (КР)	Макс. балл
Текущий контроль		
1. Физико-химические основы стеклообразного состояния	1	30
2. Диаграммы состояния стеклообразующих систем	2	30
Итого		60
Промежуточный контроль		Зачет с оценкой
Итоговая оценка		40
		100

3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

При проведении текущего контроля обучающихся по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» рекомендуется руководствоваться приведенными ниже критериями оценки.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота и глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность и эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же

исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

— излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

— не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

— излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Вопросы для текущего контроля по разделам

3.2.2.1. Вопросы к контрольной работе №1 (раздел 1)

1. Степень связности каркаса в стеклах и кристаллах близких составов. Как она влияет на низкочастотный колебательный спектр?
2. Требования к образцам стекол при исследовании их нанонеоднородной структуры методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей.
3. Требования к образцам стекол при исследовании их нанонеоднородной структуры методом малоуглового рассеяния нейтронов.
4. Модифицированная теория непрерывной беспорядочной сетки Е.А. Порай-Кошица. Что такое свободный объем применительно к структуре стекол?
5. Существует ли связь величины свободного объема в стеклах с низкочастотным колебательным спектром? Если существует, то в чем она выражается?
6. Опишите методы оценки однородности стекла в макро- и мезомасштабе.
7. Опишите методы оценки однородности стекла в микро- и наномасштабе.
8. Опишите механизмы рассеяния нейтронов и рентгеновских лучей стеклами. В чем их принципиальное отличие?
9. Какими структурными методами целесообразно изучать начальные стадии ситаллообразования?
10. Современные представления о ближнем и среднем порядке в стеклах.
11. Флуктуации концентрации и плотности в стекле. Как они связаны с избыточным свободным объемом.
12. Неоднородность в наномасштабе – имманентное свойство стеклообразного состояния. Флуктуации плотности и фазовые нанонеоднородности в стеклах.
13. Возможности метода EXAFS в определении парных корреляций в расположении атомов в стеклах.
14. Основные структурные единицы ближнего порядка в силикатных и боратных стеклах.
15. Основные структурные единицы ближнего порядка в фосфатных и германатных стеклах.
16. Эволюция представлений о непрерывной беспорядочной сетке Захариасена.
17. Сопоставление моделей строения оксидных и металлических стекол.
18. Сопоставьте данные о структуре фосфатных стекол по кривым радиального распределения электронной и ядерной плотности, полученным Фурье-преобразованием кривых рассеяния с разными максимальными значениями вектора рассеяния.
19. Какими моделями описывается структура стекол с существенно различной кристаллизационной способностью?
20. Роль величины вектора рассеяния в исследованиях ближнего порядка стекол.
21. Нейтронографическое определение длин связей в тетраэдре PO_4 : зависимость разрешающей способности метода от величины вектора рассеяния.
22. На каких длинах волн целесообразно записывать нейтронограмму или рентгенограмму в

широком интервале углов рассеяния: в области 0,05, 0,10 или 0,15 нм?

23. Идентичен ли ближний порядок в стеклах и кристаллах состава минерала стилвеллита, хантитоподобного алюмобората, щелочных силикатов и германатов?
24. Какие характеристики структуры и свойств стекла моделируются методом молекулярной динамики?
25. Метод молекулярной динамики и моделирование структуры щелочносиликатных стекол.
26. Результаты моделирования структуры стекол, содержащих оксиды РЗЭ.
27. Эффект генерации второй оптической гармоники, инициированный электрическим полингом стекол.
28. Эффект генерации второй оптической гармоники, наблюдаемый в стеклах в результате жидкостного фазового разделения.
29. Эффект генерации второй оптической гармоники на начальных стадиях кристаллизации стекла.
30. Тестирование начальных стадий кристаллизации нецентросимметричных фаз в стеклах.
31. Сравните механические свойства (прочность на изгиб, прочность на сжатие, микротвердость, трещиностойкость, истираемость и др.) листового стекла, прозрачного литиевоалюмосиликатного и кордиеритового ситалла.
32. Метастабильная ликвация в щелочносиликатных системах.
33. Нанопористые стекла высокой степени оптической однородности.
34. Технология нанопористых стекол с заданным размером пор.
35. Кто разработал и ввел в науку о стекле термин «ситалл»?
36. Синонимы ли термины «наностеклокерамика» и «прозрачный ситалл»?
37. Синонимы ли термины «начальная стадия кристаллизации» и «нанокристаллизация»?
38. Поверхностная ориентированная кристаллизация стекол. Стеклокристаллические текстуры.
39. Пьезо- и пирозлектрические стеклокристаллические текстуры.
40. Укажите наиболее характерные признаки стеклообразного состояния.
41. Дайте определение «стеклообразное вещество». Почему термины «стеклообразное состояние» и «стекло» не имеют до сих пор однозначного толкования?
42. Опишите факторы, влияющие на склонность вещества к стеклообразованию.
43. В каком случае вероятность кристаллизации стекла выше: при охлаждении расплава или в режиме его нагревания из стеклообразного состояния?
44. Какие методы используют для выявления фазовых неоднородностей и механизма их образования в стеклах?
45. Приведите примеры наиболее широко используемых и нетрадиционных способов получения стекол.
46. Какие структурные характеристики стеклообразных веществ выявляют дифракционные методы?
47. Что понимается под микронеоднородным строением стекла?
48. Дайте определение и приведите примеры основных типов неоднородностей в стеклах.
49. Что понимается под стабилизацией структуры стекол и как она влияет на их свойства?
50. Как можно понизить склонность стекол к кристаллизации?
51. Что понимается под неравновесной структурой стекла? Особенности изменения объема стекла при охлаждении расплава.
52. Перечислите и охарактеризуйте критерии, демонстрирующие корреляцию между способностью вещества к стеклообразованию и особенностями его структуры.
53. Приведите примеры и объясните явление термического последействия у стекол.
54. В чем причина структурного беспорядка в кварцевом стекле?
55. В каком температурном интервале вероятность кристаллизации наиболее велика?
56. Чем обусловлен максимум на кривых скорости зародышеобразования и роста кристаллов в зависимости от переохлаждения расплава?
57. Почему максимум скорости роста кристаллов всегда приходится на область более высоких температур, чем максимум скорости образования центров.
58. Как влияет скорость охлаждения на смещение интервала стеклования и T_g ?
59. Согласно представленным преподавателем данным постройте кривые малоуглового рассеяния нейтронов для термообработанных стекол и рассчитайте радиус инерции, диаметр наночастиц и расстояние между ними, используя приближение Гинье.
60. Объясните стремление стекол к переходу в кристаллическое состояние. Что такое

стеклообразующая способность и устойчивость стеклообразного состояния?

61. На какие свойства стекла влияет его ликвационное разделение? Приведите примеры.
62. Методы и условия получения стекол с высокой склонностью к кристаллизации. Приведите примеры быстро и трудно кристаллизующихся стекол.
63. Свидетельствует ли отсутствие рефлексов на рентгенограмме о том, что стекло является однофазным? Ответ поясните.
64. Объясните, почему очень часто зародыши кристаллов возникают в первую очередь на поверхности образцов или изделий, а также на всевозможных посторонних включениях.
65. Функция радиального распределения ядерной плотности в стеклах. Проблемы нормировки и извлечения информации о координационных числах атомов.
66. Функция радиального распределения электронной плотности в стеклах. Проблемы нормировки и извлечения информации о координационных числах атомов.
67. Роль «отрицательного рассеивателя» в исследованиях структуры стекол методом дифракции нейтронов.
68. Назовите элементы, ядра которых характеризуются отрицательным значением амплитуды ядерного когерентного рассеяния.
69. Назовите стеклообразующие системы, в которых наиболее эффективным исследованием структуры является нейтронография.
70. Основные виды модификаций, возникающих в стеклах под действием лазерного излучения фемтосекундного диапазона.
71. Понятие о двулучепреломляющей нанорешетке в щелочносиликатных стеклах.
72. Понятие о двулучепреломляющей нанорешетке в кварцевом стекле.
73. При каких условиях реализуется ориентированная поверхностная кристаллизация в стеклах?
74. Способы формирования кристаллических треков на поверхности стекла с помощью непрерывных лазеров.
75. Основные необходимые условия выращивания кристаллических структур на поверхности стекла по заданному закону.
76. Особенности взаимодействия со стеклом фемтосекундного лазерного излучения.
77. Выделение каких кристаллических фаз в стекле представляет наибольший интерес для фотоники? Приведите примеры.
78. Основные свойства стилвеллитоподобного LaBGeO_5 .
79. Квазимонокристаллические волноводы, сформированные в объеме стекла.
80. Методы тестирования оптических свойств кристаллического волновода в объеме стекла.
81. Особенности модифицирования структуры нанопористых стекол лазерным излучением.
82. Опишите процесс трансформации монолитного стекла в нанопористое.
83. Как изменяется химическая стойкость стекла в области образования двулучепреломляющей нанорешетки?
84. Понятие о «бозонном» пике.
85. Является ли наличие «бозонного» пика в низкочастотном колебательном спектре специфическим свойством стеклообразного состояния вещества? Ответ поясните.
86. Сопоставьте свободные объемы в структурах плавящего кварца, кристобалита и гексагонального кварца.
87. Сопоставьте низкочастотные колебательные спектры SiO_2 (кварц, кристобалит), $\text{Li}_2\text{Ge}_2\text{O}_5$, $\text{Pb}_5\text{Ge}_3\text{O}_{11}$ стекол близких составов.
88. В каком стекле быстрее можно записать двулучепреломляющую решетку: в кварцевом стекле, промышленном щелочноборосиликатном стекле, щелочносиликатном стекле?
89. Какой метод дает возможность осуществлять химическую дифференциацию атомов в заданной локальной области на масштабе менее 50 нм?

3.2.2.2. Вопросы к контрольной работе №2 (раздел 2)

1. Для составов, соответствующих точкам 1-10, определить:
 - 1) содержание компонентов L и M. Ответ округлить до целых.
 - 2) число степеней свободы с указанием, какие фазы находятся в равновесии и какие параметры можно менять без нарушения фазового равновесия.Найти все фигуративные точки, в которых система может представлять собой одну фазу (указать какую).

18. Определить состав расплава, выраженный через содержание (масс. %) компонентов А, В и С в точках 1-10. Для тех же точек определить состав твердых смесей, т.е. содержание А, С и АВ (элементарный треугольник А-С-АВ) или АВ, С и В (элементарный треугольнике АВ-С-В). Ответ округлить до целых.

19. Нанести на треугольник следующие составы:

- 1) А = 45%, В = 5%, С = 50%
- 2) В = 75%, С = 25%
- 3) А = 30%, В = 35%, С = 35%
- 4) А = 80%, В = 10%, С = 10%
- 5) А = 20%, С = 80%

20. Нанести на треугольник следующие составы:

- 1) А = 30%, В = 35%, С = 35%
- 2) А = 70%, В = 20%, С = 10%
- 3) А = 50%, В = 15%, С = 35%
- 4) А = 60%, В = 40%
- 5) А = 10%, В = 25%, С = 65%

21. Нанести на треугольник все составы:

- 1) с отношением В к С равным 70:30
- 2) содержащие А – 60%
- 3) с отношением А к В равным 50:50
- 4) содержащие В – 30%
- 5) с отношением А к С равным 25:75

22. Нанести на треугольник все составы:

- 1) содержащие С – 45%
- 2) с отношением В к С равным 65:35
- 3) содержащие А – 20%
- 4) с отношением А к В равным 30:70
- 5) содержащие С – 60%

23. Определить состав и массу расплава, полученного сплавлением двух смесей М и N:

	А, %	В, %	С, %	масса, г
<i>M</i>	70	10	20	20
<i>N</i>	20	40	40	40

24. При полной кристаллизации расплава состава: А – 35%, В – 15%, С – 50% получаются три кристаллические фазы D, E и F состава:

	А, %	В, %	С, %
<i>D</i>	70	10	20
<i>E</i>	20	10	70
<i>F</i>	10	40	50

Определить их относительные количества в процентах.

25. Определить состав и массу расплава, полученного сплавлением двух смесей М и N:

	А, %	В, %	С, %	масса, г
<i>M</i>	50	15	35	40
<i>N</i>	40	35	25	30

26. При полной кристаллизации расплава состава: А – 35%, В – 15%, С – 50% получаются три кристаллические фазы D, E и F состава:

	А, %	В, %	С, %
<i>D</i>	75	15	10
<i>E</i>	25	15	65
<i>F</i>	15	45	40

Определить их относительные количества в процентах.

27. Исходный расплав содержит 20% А, 60% В и 20% С. Определить процентный состав твердой фазы, выпавшей до момента начала кристаллизации эвтектического состава, и количество жидкой фазы, оставшейся в системе к этому моменту.
28. Имеется смесь твердых компонентов, содержащая 25% В и 75% АС. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится плавление, 2) соотношение жидкой и твердой фаз при температуре 1300°C и 3) состав жидкой фазы после полного расплавления смеси.
29. Дана смесь кристаллов, содержащая 10% А, 70% В и 20% АС. От какой наиболее низкой температуры следует резко охладить этот состав, чтобы в закаленном продукте в качестве твердых фаз содержались кристаллы только А и В? Какое количество и какое по составу стекло зафиксируется при этом?
30. Исходный расплав содержит 50% А, 30% В и 20% С. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится кристаллизация расплава, 2) фазовый состав и содержание каждой фазы при температуре 1400°C, 3) состав жидкой фазы при этой температуре.
31. Расплав какого состава необходимо взять, чтобы после его окончательной кристаллизации получить систему, состоящую из 20% кристаллов В и 80% кристаллов АС? При какой температуре начнется и закончится кристаллизация этого расплава.
32. Провести разбивку диаграммы на элементарные треугольники. Указать: а) пограничные кривые, явившиеся основанием для проведения каждой из соединительных прямых; б) направления падения температур на пограничных кривых и сторонах диаграммы; в) инконгруэнтные пограничные кривые и инвариантные точки.
33. Какого состава расплав необходимо закалить от температуры 1350°C, чтобы получить продукт, содержащий 48% стекла, 43.5% компонента А и 8.5% АС? Определить химический состав стекла, фиксируемого при закалке.
34. Дана твердая смесь, состоящая из 10% кристаллов А, 40% кристаллов В и 50% кристаллов АВС. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится плавление этой смеси, 2) состав и количество жидкой фазы, находящейся в равновесии с твердой фазой при температуре 800°C, 3) состав и количество твердой фазы, находящейся в равновесии с жидкой фазой при температуре 850°C.
35. Исходный расплав содержит 30% А, 40% В и 30% С. Определить: 1) процентное содержание фаз в системе при 1100°C, 2) при какой температуре начнется и закончится кристаллизация расплава, 3) состав жидкой фазы в конечный момент кристаллизации.
36. При кристаллизации 15 г расплава состава 55% А, 25% В и 20% С из него выделилось 5 г кристаллической фазы А. Определите состав и количество оставшегося расплава.
37. При частичной кристаллизации расплава состава 50% А, 25% В и 25% С из него выделилось 22% кристаллов А и 25% кристаллов состава 20% А, 80% В. Определить состав оставшегося расплава.
38. При кристаллизации расплава из него выделилось 65% кристаллов А. Оставшийся расплав имеет состав 45% А, 35% В и 20% С. Определить состав исходного расплава.
39. Нагреванию подвергается смесь кристаллов: 50 г D, 30 г В и 150 г С. Описать процессы при нагревании смеси и определить состав и количество фаз в момент окончания реакции в инвариантной точке.
40. При частичной кристаллизации расплава состава 55% А, 25% В и 20% С из него выделились кристаллы А и D в одинаковых количествах. Определить фазовый состав системы, отвечающий такому равновесному состоянию.
41. Известно, что в системе А-В-С в данный момент кристаллизации из жидкой фазы, количество которой составляет 35% от общей массы вещества, выделяются кристаллы АС и С в количественном соотношении 5:2, а твердая фаза, выделившаяся к этому моменту за весь путь кристаллизации, состоит из 25% кристаллов АС и 75 кристаллов С. Определить исходный состав расплава и температуру соответствующую данному моменту кристаллизации.
42. Дан расплав, содержащий 40% А, 20% В и 40% С. Определить: 1) от какой температуры необходимо закалить расплав, чтобы в продукте закалки содержалось 65% АВС, 5% С и 30% стекла; 2) каким будет количественный фазовый состав продукта полной кристаллизации расплава в равновесных условиях.
43. Исходный расплав содержит 30% А, 50% В и 20% С. Определить процентный состав твердой фазы, выпавшей до момента начала кристаллизации эвтектического состава, и количество жидкой фазы, оставшейся в системе к этому моменту.

44. Имеется смесь твердых компонентов, содержащая 30% В и 70% АС. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится плавление, 2) соотношение жидкой и твердой фаз при температуре 1200°C и 3) состав жидкой фазы после полного расплавления смеси.
45. Дана смесь кристаллов, содержащая 20% А, 60% В и 20% АС. От какой наиболее низкой температуры следует резко охладить этот состав, чтобы в закаленном продукте в качестве твердых фаз содержались кристаллы только А и В? Какое количество и какое по составу стекло зафиксировано при этом?
46. Исходный расплав содержит 40% А, 40% В и 20% С. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится кристаллизация расплава, 2) фазовый состав и содержание каждой фазы при температуре 1350°C, 3) состав жидкой фазы при этой температуре.
47. Расплав какого состава необходимо взять, чтобы после его окончательной кристаллизации получить систему, состоящую из 30% кристаллов В и 70% кристаллов АС? При какой температуре начнется и закончится кристаллизация этого расплава.
48. Дана смесь кристаллов, содержащая 15% А, 65% В и 20% АС. От какой наиболее низкой температуры следует резко охладить этот состав, чтобы в закаленном продукте в качестве твердых фаз содержались кристаллы только А и В? Какое количество и какое по составу стекло зафиксировано при этом?
49. Исходный расплав содержит 40% А, 35% В и 25% С. Определить: 1) при какой температуре начнется и закончится кристаллизация расплава, 2) фазовый состав и содержание каждой фазы при температуре 1350°C, 3) состав жидкой фазы при этой температуре.
50. Дана твердая смесь кристаллов, содержащая 55% кристаллов АВС, 35% кристаллов А и 10% кристаллов С. Определить температуру начала и конца плавления этой смеси и количественный фазовый состав системы в тот момент, когда она становится двухфазной.
51. Исходный расплав содержит 25% А, 55% В и 20% С. Определить процентный состав твердой фазы, выпавшей до момента кристаллизации эвтектического состава, и количество жидкой фазы, оставшейся в системе к этому моменту.
52. Расплав какого состава необходимо взять, чтобы при его закалке от температуры 1200°C получить систему, состоящую из 60% кристаллов АС, 15% кристаллов С и 25% стекла.
53. Дана смесь твердых компонентов, содержащая 30% В и 75% АС. Определить температуру начала и конца плавления, соотношение жидкой и твердой фаз при температуре 1300°C и состав жидкой фазы после полного расплавления смеси.
54. Исходный расплав содержит 45% А, 35% В и 20% С. Определить: 1) температуру начала и конца кристаллизации; 2) фазовый состав и содержание каждой фазы при 1400°C; 3) состав жидкой фазы при этой температуре.
55. Дана твердая смесь кристаллов, содержащая 15% А, 65% В и 20% АС. От какой наименьшей температуры необходимо закалить этот состав, чтобы в закаленном продукте в качестве твердых фаз содержались только кристаллы А и В? Какое количество и какое по составу стекло зафиксировано при этом?
56. Какой расплав надо взять, чтобы при температуре 1600°C система содержала 40% жидкой фазы и одинаковое количество кристаллов АС и С? При какой температуре начнется и закончится кристаллизация этой смеси?
57. Исходный расплав содержит 35% А, 35% В и 30% С. Определить: 1) температуру начала и конца кристаллизации; 2) фазовый состав и содержание каждой фазы при 1300°C; 3) состав жидкой фазы при этой температуре.
58. Дана смесь твердых компонентов, содержащая 35% В и 65% АС. Определить температуру начала и конца плавления, соотношение жидкой и твердой фаз при температуре 1250°C и состав жидкой фазы после полного расплавления смеси.
59. При закалке получен продукт, состоящий из кристаллов АС и стекла, содержащего 20% А, 30% В и 50% С. От какой температуры проведена закалка исходного расплава и каков его состав, если количество стекла в закаленном продукте составляет 50%?
60. Дана смесь твердых компонентов, содержащая 15% А, 40% В и 45% АВС. Определить температуру начала и конца плавления, соотношение жидкой и твердой фаз при температуре 850°C и состав жидкой фазы после полного расплавления смеси.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия стеклообразного вещества» не предусматривает выполнение реферата.

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является зачет с оценкой, который проводится в устной форме.

ФОС промежуточной аттестации состоят из заданий к зачету с оценкой. Задания к зачету включают по три вопроса: первый касается теоретических аспектов разных разделов курса, второй – задача по диаграммам состояния двух- или трехкомпонентных систем, третий – рассмотрение путей кристаллизации исходного расплава или плавления исходной твердой смеси, состав которых задан преподавателем на конкретной диаграмме состояния трехкомпонентной системы. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос – максимально 10, второй – 15, третий – 15 баллов.

4.2. Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Задания для промежуточной аттестации – зачет с оценкой

«Утверждаю» зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 1	
<p>1. Функция радиального распределения электронной или ядерной плотности для стекол. Нарисуйте и сопоставьте функции парных корреляций для газа, жидкости, стекла и кристаллов.</p>	
<p>2. Определить: 1) температуру начала плавления смеси, содержащей 20% MgO, 50% Al₂O₃ и 30% SiO₂; 2) количество жидкой фазы и состав твердой фазы, образующихся в данной системе при 1600°С.</p>	
<p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»

Билет № 2

1. Физико-химические особенности стеклообразного состояния. Факторы, влияющие на способность вещества к стеклообразованию.
2. Определите температуру плавления твердой смеси, после плавления которой образуется расплав, содержащий 20% MgO 45% Al₂O₃ 35% SiO₂, а также количество жидкой фазы и состав твердой фазы, образующихся в этой смеси при 1550°C.
3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»

Билет № 3

1. Основные методы структурных исследований некристаллических твердых тел.
2. Состав исходной смеси: 70% SiO₂ и 30% Na₂O. Определить процентное содержание жидкой и твердой фаз, а также их составы при 800°C.
3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 4	
<p>1. Микронеоднородное строение стеклообразующих расплавов и стекол. Основные типы неоднородностей в стеклах.</p> <p>2. Шихта для получения известково-натриевого стекла содержит 15% Na₂O, 20% CaO и 65% SiO₂. Определить температуру, при которой начнется и закончится плавление шихты.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 5	
<p>1. Определение понятия стеклообразного состояния вещества. Современные представления о строении стекол.</p> <p>2. Определить: 1) температуру начала и конца плавления твердой смеси, содержащей равные количества кристаллов кордиерита и муллита; 2) количество жидкой и состав твердой фазы в системе при 1600°C.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 6	
<p>1. Стеклообразование и кристаллизация. Методы получения аморфных твердых тел и стекол.</p> <p>2. Дан состав исходного расплава: 70% CaO, 5% Al₂O₃ и 25% SiO₂. От какой температуры необходимо закалить этот расплав, чтобы получить продукт, содержащий 30% стекла? Какое по химическому составу стекло зафиксировано при этом?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 7	
<p>1. Строение стекла по данным дифракционных исследований: ближний, средний и дальний порядок. Параметры субмикронеоднородной структуры стекол, определяемые с помощью малоуглового рассеяния рентгеновских лучей и нейтронов.</p> <p>2. Высокремнеземистое стекло, содержащее 10% Na₂O, 10% CaO и 80% SiO₂, нагрето в равновесных условиях до температуры 1300°C, а затем подвергнуто закалке. Каков качественный и количественный фазовый состав полученного продукта?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 8	
<p>1. Условия стеклообразования. Критерий Сана. Модифицированный Роусоном критерий Сана.</p> <p>2. Для смеси, состоящей из 200 г $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ и 800 г $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$, определить состав расплава, количество твердой фазы и расплава (в процентах и по массе) при 900°C.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 9	
<p>1. Микронеоднородное строение стеклообразующих расплавов и стекол. Основные типы неоднородностей в стеклах.</p> <p>2. Определите температуры начала и конца кристаллизации расплава, содержащего 20% MgO, 10% Al_2O_3 и 70% SiO_2. Каким будет соотношение количеств твердой и жидкой фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 10	
<p>1. Структурные и кинетические теории стеклообразования.</p> <p>2. Для смеси, состоящей из 90 г $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ и 10 г SiO_2, определить при 800°C состав ее фаз, процентное содержание твердой фазы и расплава.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 11	
<p>1. Температурный интервал стеклования. Кинетика стеклования. Термическое последствие.</p> <p>2. Какое количество (в масс. %) Al_2O_3 надо добавить к SiO_2, чтобы температура плавления смеси понизилась на 100°C по сравнению с SiO_2?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 12	
<p>1. Преимущества и недостатки метода дифракции нейтронов в сравнении с рентгенографией применительно к стеклообразному состоянию.</p> <p>2. Состав расплава дается точкой на пограничной кривой, разделяющей поля кристаллизации муллита и кордиерита; содержание SiO₂ в расплаве – 60%. Определить: 1) фазовый состав системы при 1400°C; 2) температуру конца кристаллизации исходного расплава.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 13	
<p>1. Синхротронное излучение: его роль в структурных исследованиях стекол.</p> <p>2. Определить: 1) температуру начала и конца плавления твердой смеси, содержащей равные количества кристаллов сапфирина и шпинели; 2) количество жидкой и состав твердой фазы в системе при 1800°C.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 14	
<p>1. История исследований структуры стекол дифракционными методами. Эксперименты Захариасена, Моцци, Уоррена.</p> <p>2. Расплав, содержащий 35% Na₂O, 10% CaO и 55% SiO₂, охлажден до температуры 1000°C, а затем подвергнут закалке. Определить фазовый состав полученного продукта.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 15	
<p>1. Принцип «кристаллохимической аналогии» структуры стекла и кристалла одинакового состава в масштабе ближнего и среднего порядка. Область его применимости.</p> <p>2. Взята смесь из 50% кристаллов дисиликата натрия и 50% кристаллов соединения 1:2:3. Определить температуру начала плавления этой смеси и количество жидкой фазы, образовавшейся при нагревании смеси до температуры 1100°C.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 16	
<p>1. Координация атомов бора в стеклах и кристаллах по данным ЯМР. Примеры кристаллохимического несоответствия структуры ближнего порядка кристалла структуре стекла.</p> <p>2. Расплав содержит 10% Na₂O, 55% SiO₂ и 35% CaO. Во сколько раз увеличится количество твердой фазы, выделившийся из расплава в результате его кристаллизации при температурах 1200 и 1100°С. Каковы температура конца кристаллизации исходного расплава и состав получаемого при этом продукта?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 17	
<p>1. Субмикронеоднородное строение стекол. Структурная и химическая неоднородность.</p> <p>2. Сопоставить количество жидкой фазы при содержании 10% щелочного оксида и температуре 1100°С на диаграммах состояния систем Li₂O-SiO₂, Na₂O-SiO₂ и K₂O-SiO₂. Определить, какая из этих систем наиболее тугоплавка при указанной температуре.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 18	
<p>1. Применение дифракционных методов для изучения фазового разделения в стеклах.</p> <p>2. Приготовлены натриевые и калиевые растворимые стекла с одним и тем же модулем Z. Определить температуры полного расплавления этих смесей. Температура образования расплава для какой смеси будет выше?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 19	
<p>1. Спектры фундаментального поглощения оксидных стекол.</p> <p>2. Состав расплава соответствует 60% Al_2O_3 и 40% SiO_2. До какой температуры необходимо охладить расплав, чтобы образовалось 50% твердой фазы и какому составу будет соответствовать расплав при этой температуре?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 20	
<p>1. Методы исследования структуры двухфазных стекол.</p> <p>2. Температура начала кристаллизации исходного расплава равна 1100°C, а точка его состава лежит на пограничной кривой, разделяющей поля первичной кристаллизации соединения $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ и девитрита. Определите, из каких фаз будет состоять продукт полной кристаллизации этого расплава и при какой температуре кристаллизация закончится?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 21	
<p>1. Метод молекулярной динамики применительно к исследованиям структуры стекла.</p> <p>2. Смесь, содержащая 44% кристаллов девитрита и 56% кристаллов β-волластонита, нагрета до температуры 1200°C. Определить соотношение фаз, присутствующих в системе в этот момент. Какова температура начала плавления исходной смеси?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 22	
<p>1. Метастабильная ликвация в натриевоборосиликатной системе. Ее применения в технике.</p> <p>2. Температура начала кристаллизации исходного расплава равна 1200°C, а точка его состава лежит на пограничной кривой, разделяющей поля первичной кристаллизации соединения 1:2:3 и девитрита. Определить из каких фаз будет состоять продукт полной кристаллизации этого расплава и при какой температуре кристаллизация закончится.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 23	
<p>1. Получение и интерпретация функций радиального распределения электронной или ядерной плотности стекол.</p> <p>2. Как изменится температура начала плавления смеси из равных количеств кристаллов форстерита и шпинели при введении в нее 10% SiO₂?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 24	
<p>1. Оценка размеров областей неоднородностей по кривым малоуглового рассеяния рентгеновских лучей и нейтронов в приближении Гинье.</p> <p>2. Состав стекла: 75% SiO₂, 15% Na₂O и 10% CaO. На сколько градусов изменится равновесная температура полного плавления шихты, если заменить 5% CaO на 5% Na₂O?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 25	
<p>1. Практическое использование явления метастабильной несмешиваемости.</p> <p>2. Смесь, состоящая из 80% SiO₂, 10% Na₂O и 10% CaO, нагрета до 1300°C. Будет ли при этой температуре существовать твердая фаза? Если да, то какая именно и в каком количестве?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 26	
<p>1. Теория непрерывной беспорядочной сетки Захариасена. Возможности ее применения к стеклам разных систем и составов.</p> <p>2. Приготовлена смесь из 100 г Na₂O, 100 г CaO и 300 г SiO₂. Смесь нагрета до 1100°C. Сохранится ли при этой температуре твердое вещество и какого состава?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 27	
<p>1. Кристаллитная гипотеза строения стекла и ее применимость к стеклам разных систем и составов.</p> <p>2. Известково-натриевое стекло имеет состав: 75% SiO₂, 10% Na₂O и 15% CaO. Определить количество CaO (в процентах), которое необходимо заменить на Na₂O при постоянном содержании SiO₂, чтобы температуру полного расплавления шихты понизить на 75°C.</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 28	
<p>1. Начальные стадии гетерогенной кристаллизации и придание стеклу новых функциональных свойств.</p> <p>2. В составе исходных стекол содержится 75% SiO₂, а CaO и Na₂O в переменных соотношениях. Какое соотношение CaO : Na₂O должно быть для образования расплава при 1350°C?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 29	
<p>1. Явление ликвации в стеклообразующих расплавах и стеклах. Основные положения теории метастабильной ликвации.</p> <p>2. Смесь, состоящая из 25% Al₂O₃, 65% SiO₂ и 10% MgO, нагрета до 1500°C. Появится ли при этом жидкая фаза, в каком количестве и какого состава?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

«Утверждаю» зав. кафедрой	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Дисциплина «Физическая химия стеклообразного вещества»
Билет № 30	
<p>1. Современные возможности ЯМР спектроскопии стекла.</p> <p>2. Можно ли выделить в твердом состоянии чистый $\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{SiO}_2$ охлаждением расплава, содержащего 60% SiO_2 и 40% Li_2O?</p> <p>3. На предоставленной диаграмме состояния покажите последовательность фазовых изменений при нагревании (охлаждении) состава, заданного преподавателем. Определить состав и количество фаз в момент подхода к конечной точке кристаллизации и после полной кристаллизации расплава.</p>	

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), методов их исследования и проектирования их свойств	ПК-4.1. Знает виды ВФМ и технические требования к ним, методы исследования свойств ВФМ и их зависимости от технологических факторов получения ВФМ
	ПК-4.2. Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований ВФМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ
	ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава ВФМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности структуры и свойств ВФМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества»:

к.х.н., доцент

Н.В. Голубев

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества» одобрены на заседании кафедры химической технологии стекла и ситаллов, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой
химической технологии стекла и ситаллов
д.х.н., профессор

В.Н. Сигаев

Согласован:

Профессор кафедры
химической технологии композиционных
и вяжущих материалов
к.т.н., доцент

Л.И. Сычева

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Физическая химия стеклообразного вещества»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки

«Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов»

(наименование магистерской программы)

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.

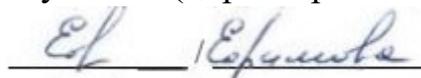
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета (директор института)



«_____» _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«НАУЧНАЯ ПУБЛИЦИСТИКА»

Направления подготовки 180401 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Магистерская программа – все направления

Квалификация «магистр»

Москва 2022

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Научная публицистика*» изучается в течение одного семестра и состоит из 3 разделов. На лекционно-практических занятиях студенты получают сведения о специфике научной устной и письменной речи, о композиционной структуре и средствах оформления письменной и устной научной работы, учатся различать подстили научного языка.

Под руководством преподавателя на занятиях и в процессе самостоятельной подготовки обучающиеся получают знания о правилах и закономерностях профессиональной устной и письменной коммуникации, о современных коммуникативных технологиях на русском языке для профессионального взаимодействия; овладевают умениями применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия: логически верно, аргументированно и ясно строить научную устную и письменную речь, создавать научные тексты разной направленности в соответствии с правилами культуры речи.

Самостоятельная подготовка к занятиям сопровождается указаниями к выполнению работ. Например, самостоятельная работа № 1 по теме «Анализ опубликованных статей на определенную тему» дается с описанием задания и методики выполнения: магистрант производит выборку публикаций, приносит на практическое занятие публикации в распечатанном виде и в соответствии с правилами написания научной статьи (из лекционного материала) делает анализ одной своей статьи в письменном виде, представляет результаты преподавателю на проверку, на практическом занятии происходит разбор допущенных ошибок, их устранение.

Максимальная оценка текущей работы – 10 баллов по каждому разделу, максимальная оценка контрольной работы – 20 баллов по каждому разделу (всего 60 баллов), устное монологическое или диалогическое выступление на заданную тему – 10 баллов. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Требования к зачёту: посещение лекций; работа на практических занятиях; домашняя подготовка всех письменных и устных заданий по дисциплине.

Участие во внеаудиторных мероприятиях кафедры русского языка: конкурсе ораторов, олимпиаде по русскому языку, научной студенческой конференции – позволяет получить дополнительные баллы.

2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся

принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологии

Дисциплина «*Научная публицистика*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность и предполагает овладение материалами лекций, учебной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, а также стимулирует творческую активность обучающихся в ходе проведения практических занятий, систематическое выполнение иных заданий для самостоятельной работы. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение изученного на прошедших занятиях, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты магистрантами во внимание. Основой для подготовки к практическим занятиям являются лекции и издания, рекомендуемые преподавателем (см. п. 9.2). Основной целью практических занятий является отработка профессиональных умений и навыков создания письменных и устных научных текстов. В зависимости от содержания практического занятия могут быть использованы методики интерактивных форм обучения.

Самостоятельная подготовка к занятиям сопровождается указаниями к выполнению работ. Например, самостоятельная работа № 2 по теме «Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования» предполагает описание задания и методики выполнения: магистрант изучает круг периодических изданий, в которых возможно было бы опубликовать результаты своих научных исследований, знакомится с требованиями к статьям в этих изданиях. На практическом занятии магистрант предоставляет преподавателю выписку круга изданий со списком требований к статьям.

Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в разных формах: письменных контрольных работах и устных выступлениях.

Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка самостоятельной работы в подготовке к практическим занятиям – 10 баллов по каждому разделу, оценка контрольной работы – 20 баллов по каждому разделу (всего 60 баллов), устное выступление - 10 баллов. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Контроль усвоения дисциплины и сформированности компетенций предусматривает недифференцированный зачет, основанием которого служит выполнение всех практических аудиторных и самостоятельных заданий. В процессе оценивания учитывается качество выполненных практических работ, охват и уместность представленных композиционных решений и выразительных средств, своевременность сдачи заданий (соблюдение дэдлайна).

2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в условиях перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

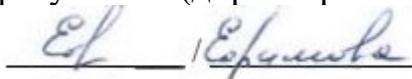
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном РПД данной дисциплины. В случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета (директор института)



« _____ » _____ 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«НАУЧНАЯ ПУБЛИЦИСТИКА»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа – все направления

Квалификация «магистр»

Москва 2022

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Научная публицистика» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии** Магистерская программа - «Информационные технологии для цифрового проектирования», «Информационные системы в цифровой экономике», ООП и рабочей программой дисциплины «Научная публицистика».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева. ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2. МАТРИЦА КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ЗАДАЧ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или индикаторы их достижения)	Фонд оценочных средств
Раздел 1. Лингвистика научного текста. _____ —	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	1. В чем заключается двойственность понимания «научная публицистика»? 2. История становления науки и публицистики: точки соприкосновения. 3. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста. 4. Функционально-смысловые типы текстов. Специфика научного языка. 5. Структура научного текста. 6. Перечислите жанры научного стиля речи.

	<p>профессионально о взаимодействии</p> <p>УК-4.1</p> <p>Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения</p> <p>УК-4.2</p> <p>Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные</p> <p>УК-4.3</p> <p>Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д)</p>	<p>7. Расскажите об особенностях построения научных текстов разных жанров.</p> <p>8. Правила сокращения научного текста: тезисов, аннотации, автореферата, рецензии.</p> <p>9. Объясните различия между письменной и устной формой научного стиля на примере статьи и доклада, реферата и реферативного сообщения.</p> <p>10. Правила, регулирующие логичность, точность и ясность научного текста.</p> <p>11. Виды и жанры научной публичной речи.</p> <p>12. Стилистические особенности научно-популярного текста.</p> <p>13. Сходство и различия пресс-релиза и поста в блоге.</p> <p>14. Популяризация научных знаний посредством телевидения и Интернета.</p>
<p>Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.</p>		<p>1. Каковы правила компрессии научного текста?</p> <p>2. Виды аннотаций и разные по цели рефераты.</p> <p>3. Чем рецензия отличается от реферата.</p> <p>4. В чем особенность составления аналитического обзора научных знаний?</p> <p>5. Каковы варианты текстового представления научных результатов?</p> <p>6. Какова структура научной статьи?</p> <p>7. Правила оформления библиографии, сносок, оформления таблиц, схем.</p> <p>8. Как правильно организовать разработку плана-проспекта собственной статьи?</p>
<p>Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи</p>		<p>1. Отличительные особенности монологической и диалогической речи.</p> <p>2. Чем звучащая речь отличается от письменной?</p> <p>3. Жанры устной научной речи (информационной публичной речи)</p> <p>4. Этапы подготовки научного доклада.</p> <p>5. Понятие спора, его цели и виды.</p> <p>6. Правила убеждения оппонента.</p>

	<p>7. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории.</p> <p>8. Роль публичных дискуссий в современном обществе.</p> <p>9. Основные стратегии и тактики спора.</p> <p>10. Правила проведения научных дискуссий.</p> <p>11. Виды вопросов к выступающему и стратегия ответов на вопрос.</p>
--	--

3. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

3.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения конкретной группы обучающихся. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

3.2 Описание фонда оценочных средств

Форма проведения входного контроля – самопрезентация с представлением бакалаврской квалификационной работы и анализ написанного текста.

3.2.1. Самопредставление «Людей неинтересных нет» (Е. Евтушенко).

2 вида рассказа о себе: официальный и неофициальный

1). Знакомство по долгу службы как официальное лицо: *Здравствуйте, я...*

Будем знакомы, я... - уведомление о должности и подготовка к разговору.

ФИО: Иванов - официальный тон беседы;

ИО: Сергей Иванович – не хотят вступать в тесный контакт или возраст человека, дистанцию сохранить.

Имя – желание собеседника сблизиться = навязывание тесного контакта.

2). Свободный рассказ о себе – целью сформировать у собеседников благоприятное представление о себе = **самореклама**. Нельзя хвастаться, но нельзя не сказать о сильных своих качествах, положительно о некоторых недостатках – выигрышно (скрытая похвала), основные черты характера и положительные и отрицательные, увлечения, хобби, планы на будущее: кем хотели стать, почему. Юмор, ирония над собой.

Структура текста самопрезентации:

Обращение

Разрешите представиться...

Меня зовут... Родился ...приехал из... живу... По характеру я человек...

Я люблю... больше всего не люблю... Моими сильными сторонами, как мне кажется, являются.... К своим слабостям я бы отнес следующее Мои друзья считают меня.... Мое любимое занятие.... В будущем я хотел... Я надеюсь на то, что...

Тема моей квалификационной работы.... Актуальность

Разработанность тема..... Самостоятельность исследований.... Перспективы темы.....

Благодарю за внимание...

3.2.2. Текст диктанта:

1. Напишите диктант.

Мы с вами, друзья, не лингвисты, но в течение занятий по культуре речи пробовали . разобраться с понятием «языковая личность».

В отечественной лингвистике разработкой этого понятия занимается Ю.Н.Караулов, который определил языковую личность как способность человека создавать и воспринимать тексты. Текст - речевое произведение, всегда создающееся с какой-то определенной целью

для определенной аудитории, может быть простым и сложным. Сложным - по структуре (построению высказывания), сложным - по глубине выражаемой мысли: насколько человек точно может отразить в слове действительность. Текст, который создает один человек, должен понять другой человек. Прimitивный текст свидетельствует о низком уровне языковой личности, у которой способность мыслить и общаться не развита. А интересные, необыкновенные, непривычные мысли требуют и глубоких, точных слов. Вот и получается, что текст есть главная характеристика языковой личности. Способность уметь выразить мысль словами и быть при этом понятным – это и есть высоко развитая языковая личность!

Так я, не имеющий специального языкового образования, понимаю этот термин.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

4.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

4.2. Критерии оценки ответов на семинарских занятиях:

- правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка **«неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

4.3. Перечень вопросов для текущего контроля по разделам (темам)

1.	Раздел 1. Лингвистика научного текста.
1.1	Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста.
1.2	Текст как речевое произведение, единица общения.
1.3	Научный стиль речи в системе русского литературного языка.
1.4	Особенности устной и письменной речи.
1.5	Подготовка научно-популярного текста: композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки.
2.	Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.
2.1	Жанры научного стиля речи.
2.2	Правила написания научной статьи.
3.	Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи
3.1	Правила подготовки научного доклада.
3.2	Основные требования к ведению научной дискуссии.

4.3.1. Самостоятельная работа № 1 «Анализ опубликованных статей на определенную тему». Максимальная оценка текущей работы – 10 баллов.

Инструкция к выполнению работы:

1. Представить тему научного интереса, выборку публикаций по выбранной теме со строгим соблюдением библиографических правил.
2. Составить сравнительный анализ: что общего в перечисленных работах, чем отличаются друг от друга.
3. Написать текст рецензии на одну из работ по плану:

предмет анализа: что представляет собой работа (дипломный проект, статья, диссертация, монография), выходные данные. Главное: правильно определить жанр анализируемого текста;

актуальность темы: отметить важность затрагиваемой в работе проблемы, значение для решения современных проблем в той/иной области знания, культуры и т.д.;

краткое содержание(важно осмыслить содержание прочитанного, соединить его с теми знаниями, которые были получены ранее);

оценочная часть: общая оценка с точки зрения соответствия выбранной работы требованиям жанра;

достоинства, новизна, глубина раскрытия темы, аргументированность выводов, наличие примеров, иллюстраций, схем, умение анализировать и сопоставлять различные точки зрения по спорным вопросам, стиль изложения.

Критические замечания: перечисления недочетов и недостатков: НО обязательное доброжелательное отношение, замечания делаются в корректной форме в виде пожеланий и рекомендаций.

Выводы: отметить значимость работы, ее место в ряду существующих по данной проблематике, практическая ценность, область применения полученных результатов.

Принести работу в распечатанном виде на проверку преподавателю. На практическом занятии происходит разбор допущенных ошибок, их устранение.

4.3.2. Самостоятельная работа № 2 «Цель и план собственной публикации.

Определение места опубликования».

Максимальная оценка самостоятельной работы в подготовке к практическим занятиям – 10 баллов

Алгоритм действий:

1. Изучить материал по составлению научной статьи:

Определение жанра научная статья: (Научная статья – сочинение небольшого размера с изложением результатов собственного исследования.). Статьи печатаются в журналах, научных сборниках, периодических изданиях.

Жанры научной статьи:

- проблемно-постановочная статья,
- статья – краткое сообщение о результатах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- собственно научная (научно-техническая) статья, в которой достаточно подробно излагаются результаты исследования;
- историко-научная обзорная статья;
- дискуссионная, полемическая статья;
- научно-популярная статья;
- рекламная статья.

Композиция научного текста

Заголовок научного произведения – это информативная единица, которая отражает тему текста, соответствует содержанию текста, позволяет прогнозировать содержание работы.

Введение – обосновывается актуальность выбранной темы и формулируется проблема исследования, показывается знакомство автора с имеющимися источниками, дается критическая оценка сделанного предшественниками, методика исследования проблемы, четкая и краткая формулировка целей и задач. Речевые стереотипы формулирования цели: *Цель работы – раскрыть специфику; выявить закономерности (выявление закономерностей); создать типологию (создание типологии); объяснить явление; описать функции; разработать модель (разработка модели); охарактеризовать систему, обобщить факты; систематизировать элементы и т.п. работы)*

Основная часть – раскрывает тему исследования: детализируются, раскрываются, доказываются основные положения работы, выраженные во введении тезисно. Подразделяется на главы в соответствии с задачами работы и содержит главные положения автора, аргументацию, доказательства, иллюстрацию этих положений.

В небольшой статье части не выделяются, но каждая новая мысль оформляется в новый абзац.

Заключение, это итоговое изложение основного, концептуального содержания работы, своеобразный отчет о проделанной работе, где показываются реальные достижения и практическая польза проведенного научного исследования, подчеркивается значимость полученных результатов, формулируются выводы, прогнозируются возможности их использования. Выводы должны соответствовать поставленным в начале задачам.

Список использованной литературы.

2. Выбрать самостоятельно тему научного исследования или из списка предложенных преподавателем.

3. Написать текст статьи и дать на проверку преподавателю. На практическом занятии происходит разбор допущенных ошибок, их устранение.

4. Изучить круг периодических изданий, в которых возможно было бы опубликовать результаты своих научных исследований. Кратко охарактеризовать выбранное издательство: требования к статьям в этих изданиях. На практическом занятии магистрант предоставляет преподавателю выписку круга изданий со списком требований к статьям.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *компетенции и индикаторы исходя из УП и РПД*

4.4. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в котором автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Научная публицистика» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом 10 страниц как дополнительная работа магистранта при доборе баллов.

Критерии оценки (по десятибалльной системе) :

9-10 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

7-8 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

4-6 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

1-3 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика реферативно-аналитической работы

1. Наука, как среда создания и функционирования научных публикаций.
2. Законы коммуникации .
3. Речевые идеалы современного молодого человека.
4. Заинтересовано ли российское общество в образованных профессионалах?
5. Сравнение научного и публицистического стилей речи.
6. Какое место занимает понятие «интеллигентность» в сознании современного молодого человека?

7. Технология подготовки научных публикаций.
8. Основные этапы в создании научного текста.
9. Стилль научной публикации.
10. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
11. Специфика русского коммуникативного поведения ученого.
12. Особенности научно-популярного текста: сравнение текстов собственно-научного и учебного текстов с научно-популярным текстом (анализ).
13. Подготовка научного доклада.
14. Специфика составления аналитического обзора.
15. Анализ речевого поведения выступающих программы «Научный стенд-ап» на канале «Культура».
16. Рецензия на научную статью (по самостоятельному выбору).
17. Отзыв о научной дискуссии (по выбору из предложенных преподавателем).
Национальные особенности русского речевого этикета

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *компетенции и индикаторы исходя из УП и РПД.*

5. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

5.1 ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Научная публицистика» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Для промежуточного контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу).

Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 20 баллов за каждую). 30 баллов (по 10 на каждый раздел) отводится на оценивание самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

Раздел 1.

1.1. Контрольная работа

Максимальная оценка 20 баллов (каждое задание — по 5 баллов).

1. Создание текста-описания «Я как языковая личность»:

Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

2. Определите, какой из текстов является научным, и докажите почему:

1. Наука – высший разум человечества, это солнце, которое человек создал из крови и плоти своей. Создал и зажег его перед собой для того, чтобы осветить тьму своей тяжелой жизни, чтобы найти из неё выход к свободе, справедливости, красоте.
2. Наука – сфера человеческой деятельности, функция которой выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. Наука – это одна из форм

общественного сознания. Наукой называют деятельность по получению нового знания и сумму самих знаний, лежащих в основе научной картины мира.

3. Сформулируйте главную мысль в письменной форме научного стиля.

Представьте, недавно узнала, что теорема Пифагора стала известна в России в петровское время. Во время Петра 1. И закон Архимеда тогда на русский перевели, и закон Паскаля, Кеплера. А ещё, оказывается, Ньютон создал теорию морских приливов.

4. Выделите в тексте главную и второстепенную информацию.

Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление". Такие тесты можно выполнить, просто угадав, можно ответить "сообразив" – результат тестирования в крайне малой степени

отражает собственно знания, он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание. (И.А.Стернин).

1.2. Контрольная работа *Нормы научного стиля речи*

Максимальная оценка 20 баллов.

1. *Подчеркните правильный вариант произношения:* аналог, асимметрИя, бытиё, ветеринАрия, гЕнезис, катАлог, кАучук, крАшение, нормИровать, перекислИть,, плЕсневать,, Эксперт.

Лексико-грамматические нормы

2. *Определите разницу между терминами*

Диагноз - прогноз

Пульс - пульсация

Дебет- дебит-

Паритет- пиетет

3. *Определите значение иностранных элементов:*

Гипо –

Пост-

А, дис –

Диа –

Кине-

Номин –

Суб

Мета

Морфо

4. *Найдите русский эквивалент:*

Адаптировать –

Фиксировать –

Акустический –

Ассимиляция –

Катализатор –

Когнитивный –

5. *Напишите антонимы*

Ионизация –

Микроструктура –

Синхрония –

Гетерогенный –

Экспорт –

6. *Объясните терминологические идиомы:*

Вирус –

«Троянский конь» -

7. *Объясните значение иностранных слов:*

Автореферат –

Альтернатива –

Аннотация –

Аутентичный –

Дилемма –

Инновация -

Лапидарный –

Нивелировать

–

Оппонент –

Референт –

Тезис –

Утилитарный

–

8. *Составьте словосочетания (сущ. +сущ.):*

Воплощение – - претворение

Идентичный – сходный

Основываться – обосновывать

Рецензия – отзыв

Превосходство – преимущество

Различать - отличать

9. *Найдите нарушение в построении высказывания и отредактируйте:*

- 1) О том, каких успехов достигла группа, видно из результатов экзаменационной сессии.
- 2) Рецензируемая работа отличается среди других опубликованных на ту же тему тонким анализом материала.
- 3) Лаборатория пополнилась приборами, установками и специалистами.
- 4) Мы занимались сбором и обменом информацией.
- 5) Научная работа требует прежде всего умелого подбора и тонких наблюдений над фактами
- 6) Данная проблема при сложившихся обстоятельствах оказалась неразрешимая.
- 7) Диссертация содержит анализ теории и практики решения проблемы укрепления экономической базы предприятия нашего времени.
- 8) Работа представляет собой попытку обобщения опыта производства товаров народного потребления. Приобрести эти знания задача не простая, и требуются серьезные усилия и трудолюбие. В статье сообщается о проблеме молодежи, которая понравилась моим товарищам.

10. *Правильно напишите словами числа :*

Нет 106 книг, на 368 странице, более 555 рублей, с 792 иллюстрациями.

11. *Поставьте сказуемое в нужную форму (ед. или мн..число)*

101 чертеж (напечатан-напечатаны), большинство студентов (сдало-сдали) экзамен, 23 книги (лежало-лежали), много проблем (появилось-появились), сколько заданий (содержится-содержатся).

12. *Исправьте предложение, в котором неправильно используется деепричастный оборот.*

- 1) Работая по этой специальности, очень хорошо развивается логическое мышление.
- 2) Рассмотрев функциональные характеристики структур полимеров, предлагается следующее.

1.3. Самостоятельная работа

Максимальная оценка 20 баллов (1 и 4 задания - по 5 баллов, 2 – 2 балла, 3 - 8 баллов).

1. *Блиц-опрос:*

- 1) Разновидности научного языка.
- 2) Что такое вторичный текст?
- 3) Назовите три жанра первичного научного текста.
- 4) По какому признаку классифицируются разновидности научного стиля речи?
- 5) Чем реферат отличается от реферативного сообщения?

2. *Сократите данную информацию до тезиса.*

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

3. *Работа с научно-популярным текстом:*

Какова основная мысль текста? Подчеркните (выпишите) ключевые слова (слова, несущие основную смысловую нагрузку) Из ключевых слов составьте смысловые ряды, чтобы получился небольшой связный текст.

HELP-овый беспредел

В одном из номеров «СП» (№ 47) мы опубликовали материал, посвященный первой в рунете «антиплагиат»-системе (antiplagiat.ru). Основная её задача – «повышение качества российского образования в тех его частях, где от обучающегося требуется творческая работа по написанию рефератов, курсовых и дипломных работ и иных материалов собственного сочинения», путем выявления среди сданных учащимися работ скопированных или

скачанных из Интернета. <...> Продукт российских ученых претендует на массовое использование. «Антиплагиат» должен залатать одну из «основных» брешей в судне образования – студенческий плагиат. Но одного энтузиазма ученых тут оказывается мало. Есть проблема, в борьбе с которой Интернет технологии бессильны – «хелперы», фирмы, оказывающие услуги по написанию оригинальных курсовых, дипломных и прочих научно-учебных работ. Они топят российское образование в море безграмотности, но, в отличие от нечестного студента, на официальном уровне. (Студенческая правда, № 53)

4. Работа с письменным научно-популярным текстом:

Напишите лиды к информации о наночернилах, изобретенных в РХТУ (см. сайт РХТУ), используя 4 приема для привлечения внимания к информации:

1) загадка; 2) «очеловечивай»; 3) пишите о читателе; 4) отсылка к новостям из внешнего мира.

1.4. Самостоятельная работа по трансформации научного текста.

Максимальная оценка 20 баллов (5б. за 1 задание, 3б. – за 2 задание, 12 б.- за 3).

1. Блиц-опрос:

- 1) Что такое научный стиль речи?
- 2) Первичный текст – это
- 3) Назовите три жанра вторичного научного текста.
- 4) Перечислите структурные элементы научной работы?
- 5) Авторская аннотация и библиографическая аннотация – в чем различие?

2. Прочитайте информацию и запишите краткую формулировку основной информации.

3. Напишите текст пресс-релиза.

Работа конференции велась по 38 секциям, каждая из которых отражала основные направления современной науки. Магистрант кафедры химической технологии стекла и ситаллов Андрей Наумов выступил в секции фундаментальное материаловедение и наноматериалы. Он рассказал о фемтосекундной лазерной кристаллизации стекол для записи нелинейных кристаллических волноводов – важных элементов будущих фотонных компьютеров. Такие компьютеры обладают высокой производительностью и скоростью обработки данных. Они отличаются от современных тем, что информация передается не бегущим потоком электронов, а потоком фотонов. А, как известно, быстрее скорости света ничего нет.

«Сегодня разрабатывают оптические интегральные схемы на базе чистых кристаллов, например, ниобата лития. А мы все делаем в объеме близкого по составу стекла. Синтез кристаллов – это вредное и дорогое производство. А синтез стекла – нет», – отметил Андрей Наумов. Ученые определили составы и условия варки стекол, перспективных для записи кристаллических волноводов, оптимизировали параметры фемтосекундного лазерного излучения, подобрали режимы записи. Уже есть опытный образец стекла, в котором записан ряд кристаллических волноводов. «Буквально через несколько месяцев у меня защита дипломной. Так что на конференции я получил колоссальный опыт выступления перед людьми с разных направлений науки», – добавил Андрей.

Аспирант кафедры стекла Роман Алексеев рассказал о разработке нового класса высокопреломляющих стекол, благодаря которым станет возможным значительное расширение поля зрения устройств дополненной реальности: «Я разработал уникальный многокомпонентный состав стекла с большим количеством нестеклообразующих оксидов. Это пригодится для совершенствования оптических систем, которые широко применяются в медицинской диагностике, системах объективов малых космических аппаратов, волоконной оптике, фотонике».

В лаборатории кафедры стекла РХТУ разработали состав многокомпонентного оптического стекла с высоким показателем преломления и другими характеристиками, которые значительно превосходят большинство отечественных марок оптического стекла. Роман отмечает, что на этом работа не прекращается. Сейчас ученые продолжают модифицировать стекло, чтобы достичь уникальных комбинаций физико-химических характеристик. Кстати, и Андрей, и Роман на конференции «Ломоносов» заняли второе место в конкурсе лучших докладов.

Магистрант факультета биотехнологии и промышленной экологии Антон Мариничев в секции «Физиология человека и животных» рассказал о полифенолах. Это продукты вторичного метаболизма у растений. Полифенолы привлекли внимание исследователей своими уникальными антиоксидантными, противовоспалительными, антимикробными, гепато- и кардиопротекторными, антиканцерогенными и антидиабетическими свойствами. «Сейчас мы сравниваем характеристики и модель поведения природных полифенолов и синтетических. У нас уже есть некоторая часть этих веществ, но мы пока ещё находимся на стадии разработки и улучшения качества продукции», – отметил Антон.

Разработка может пригодиться в медицинской промышленности, например, для медикаментозного лечения онкологических заболеваний или снижения уровня их возникновения. Так же полифенолы могут применяться в пищевой промышленности в виде БАД.

1.5. Контрольная работа по научному стилю речи

Вариант 1.

1. Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.

- 1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотерические, эзотерические, эндотермические, экзотермические).
- 2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).
- 3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий от получателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина, заработок).
- 4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).
- 5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)

2. Сократите данную информацию до тезиса.

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, несколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

3. Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи:

1. Но можно ответить "сообразив".
2. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание
3. Такие тесты можно выполнить, просто угадав.
4. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление".
5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом.

6. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственно знания. (И.А.Стерни).

Вариант 2.

1. Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.
 - 1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотерические, эзотерические, эндотермические, экзотермические).
 - 2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).
 - 3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий от получателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина, заработок).
 - 4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).
 - 5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)
2. Сократите данную информацию до тезиса.

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э.Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

3. Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи:
 1. Так среда и наши действия формируют мозг.
 2. Впервые об этом удивительном свойстве мозга заговорил философ Александр Бэйн в 1872 году.
 3. Каждое событие, каждое действие человека, то есть любой его опыт, порождают в нашем главном органе процессы, которые должны запомнить этот опыт, оценить его, выдать верную с точки зрения эволюции реакцию человека.
 4. А двадцать два года спустя великий испанский анатом Сантьяго Рамон-и-Кахаль, ставший основоположником современной нейробиологии, ввел термин «пластичность».
 5. Одно из уникальных свойств мозга — пластичность, или способность к адаптации к той среде, в которой он находится, то есть к обучению.
 6. Благодаря этому свойству мозг сам строит себя, отзываясь на сигналы из внешнего мира.

Раздел 2.

2.1. Контрольная работа

Максимальная оценка 20 баллов (1 и 4 задания - по 5 баллов, 2 – 2 балла, 3 - 8 баллов).

1. Разбейте текст на абзацы и составьте план текста. Определите тему и сформулируйте главную мысль всего текста.

Научный текст - это разновидность текста, написанного на общелитературном языке, обладающая грамматическими, лексическими, структурно-смысловыми и логико-композиционными особенностями. В научном тексте иначе, чем в тексте деловом, публицистическом или художественном, используются функциональные типы речи

(описание, повествование, рассуждение, доказательство и др.). Здесь иной набор общеязыковых и собственно текстовых средств, активно используются такие приемы мышления, как аналогия и гипотеза; композиция такого текста, как правило, задана логикой научного доказательства (выдвижение версии, рабочей гипотезы, дедуктивные или индуктивные способы мышления, обоснование гипотезы, доведение ее до уровня достоверного теоретического знания и т. д.). Типология текста, его жанровые и стилистические разновидности обусловлены субъектом научной речи, объектом описания и адресатом научной коммуникации. Принадлежностью к сферам научного общения, научной деятельности обусловлены отбор и употребление определенных лексико-грамматических средств, использование специальных структурных, логико-композиционных схем организации текстового материала. Основные текстовые категории: связность, структурированность, цельность. Присущие научному стилю логичность, точность, строгость, отвлеченность, обобщенность, информативность находят отражение почти во всех текстовых категориях.

2. Перепишите отрывок текста с сокращением количества использованных деталей.

Наиболее похожим по своим свойствам на природный пептид оказался его аналог RL2. Было изучено его цитотоксическое действие (способность отравлять клетки) *in vitro* (в пробирке). Наибольшую чувствительность к действию препарата продемонстрировали клетки аденокарциномы молочной железы человека MCF-7. Поэтому все последующие эксперименты по выяснению механизма апоптотического действия RL2 *in vitro* были проведены на этой линии клеток. В то же время здоровые клетки человека оказались практически не чувствительны к действию рекомбинантного лактаптина

3. Напишите подробный план будущего текста на любую выбранную тему: (1 – мировая наука, 2 – российская наука, 3 – наука в Москве).••.

•••

2.2. Аналитическая работа

. Максимальная оценка 20 баллов (1 - 5 баллов, 2 – 6 баллов, 3 - 8 баллов).

1. Прочитайте статью Д.С.Лихачева «Как писать» . Проанализируйте назывной план статьи, составленный студентом С.Позиным. Напишите тезисы, соответствующие плану.

Введение

О цели правильного писания и области рассмотрения статьи.

1. Сравнения художественного и научного языка.

- 1) Главное отличие худож от научного
- 2) О значении шутки в худож стиле
- 3) Некоторые особенности научного стиля

2. О важности терминологии

3. Наиболее важные рекомендации к правильному писанию:

- 1) Правильное употребление слов и словосочетаний в их точном значении
- 2) Необходимость лаконичного изложения
- 3) Уместное употребление терминов
- 4) Вредность тавтологии
- 5) Одно слово не может быть панацеей от всех бед
- 6) Логическая однозначность фразы
- 7) Легкочитаемость фраз
- 8) Не злоупотреблять красноречием

Заключение

2. Составление аналитического обзора.

1. Прочитайте статьи М.Э. Рут и изложите концепцию автора на проблему. Сравните две научные работы одного автора и охарактеризуйте точки постоянства мнения и изменения (развития) мысли.

Рут М.Э. О великом русском языке и мате. Филологический класс 2 (28) 2012. – С. 61-64

Рут М.Э. Мат в легендах нашего времени// Изд. Урал.ун-та. – 2005. - №34. – С.149-155 (Версия «Проблемы образования, науки и культуры». – Вып.17).

2. *Составление собственного научного текста на основе данной преподавателем информации (выбор студента):*

- 1) Глобализация привела к возникновению единой мировой науки, к хаотическому спонтанному научному поиску, отражающему законы непрерывных изменений, причем темп этих изменений таков, что без фантазии и воображения художников тут не обойтись. НПП выполняет в этом случае функцию не просто пояснения, а перетолкования научных фактов.
- 2) Большинство текстов НПП всегда демонстрировали косвенный или имплицитный характер воздействия, а также сочетание прямого и косвенного способов воздействия, которое в большинстве случаев принимало форму косвенных речевых актов. Отсюда – то усложнение языка журналистских текстов, появление новых и новых специализированных и научно-популярных изданий, язык которых не назовешь развлекательно-доступным. Рост числа специализированных изданий отразил и кое-где ускорил сам процесс накопления научной информации.
- 3) Научно-технический прогресс, изменяя структуру масс-медиа, делает их в лучшем варианте проводником передового знания, а в худшем – каналом дезинформации. Наука сама по себе ни хороша, ни плоха, но если она неадекватна, то успокаивает одно: лучшего пока у людей нет, поэтому миссия НПП проста – просвещение и активизация научного поиска.

2.3. Самостоятельная работа по трансформации текста

Максимальная оценка 20 баллов.

*1. Прочитайте текст **Визуальные вспомогательные средства (по Леммерману)** и составьте инструкцию для того, кто готовится к докладу:*

Тот, кто делает доклад, должен спросить себя: могу я что-либо показать слушателям? «Чтобы быть понятым, нужно говорить глазами», – полагает Гердер. Это верно, особенно сегодня, когда мы благодаря обилию визуальных прелестей стали созерцающим человечеством. Людвиг Райнере прав: «Визуальные вспомогательные средства наглядны и вносят в нашу жизнь разнообразие. Картинки, таблицы, графики, схемы, рисунки, карты, наглядное представление итогов по годам и так далее должны, если представляется возможность, искусно встраиваться в речь». «Зрительный нерв в 50 раз толще слухового. То, что мы видим, запоминается намного лучше, чем то, что слышим» (Йох. Блюмель). По этой причине так любят сопровождать доклады диапозитивами. Я рекомендую безотносительно предмета сообщения, будь то рассказ о путешествии или научный доклад с использованием изображений, соблюдать три следующих правила:

Проведите отбор характерных, хорошо удавшихся снимков таким образом, чтобы последовательность зрительных образов обеспечивала повышение эмоционального напряжения.

Следует учесть, что благодаря кино и телевидению наши глаза очень избалованы. Нужно показывать только хорошо удавшиеся снимки. Очень часто подбор зрительного ряда случаен и произволен. Образ следует за образом, не создавая напряжения от начала до конца по естественной кривой, не изменяя мелодии образов. Глазам ни в коем случае нельзя пресыщаться. Профессор Берг пишет: «Успех часто обусловлен теми многочисленными

снимками, которые благоразумно не показаны. Pars pro toto (часть представляет целое) – мудрость, которую можно рекомендовать всем докладчикам».

Значит, также справедливо: меньшее может подходить больше.

Изображения комментируйте кратко и точно, связывая текстом одну картинку с другой.

Так, некоторые ораторы, очевидно, полагают, что смогли бы без особого труда комментировать зрительный ряд, используя импровизацию. Следствие этого – плохие комментарии, в которых все предоставлено случаю. Подготавливайте комментарии, используя ключевые слова, сопровождающие текст, который затем произносите в свободной речи. Даже если в комментарии к слайдам значительный объем занимает импровизация, предварительно обдумайте, что достойно упоминания, где можно вставить короткий рассказ, как сделать хороший переход от одной картинки к другой. Комментарии к изображениям – это возможность ответственного разговорного тона. Текст литературно прорабатывается и излагается в занимательной форме, что никоим образом не исключает серьезного и поучительного второго плана.

Текст не должен быть скучным. Говорите кратко. Указывайте на детали, которые зритель мог пропустить. На выразительных картинках задерживайтесь несколько дольше. Как уже сказано, не следует обсуждать каждое изображение, а заранее прокомментировать небольшую серию картинок, чтобы зритель мог внимательно их просмотреть. Если хотите дать подробный комментарий, включайте свет, потому что голос в темном помещении производит прямо-таки мистическое впечатление.

Я настоятельно хотел бы предостеречь от того, чтобы сначала показывать картинки, а потом делать доклад. Должно быть все наоборот. После того как показаны картинки, даже самый хороший доклад воспринимается тяжело. Слово – плохой конкурент зрительным образам.

И последнее замечание: говорите так громко и четко, чтобы вас слышал каждый. Часто бывает, что комментатор, увлеченный описанием картинки, обращается только к полотну экрана, т.е. адресует свою речь в неправильном направлении. Задние ряды не понимают ни слова или же, когда оратор быстро оборачивается, понимают только половину предложения. Готовьте доклад с диапозитивами так, чтобы не возникало сбоев в их показе и речь не прерывалась.

Желательно тщательно продумать технические детали. Это выявит необходимость учесть мелочи. Технические сбои всех видов нарушают атмосферу и разрушают коммуникацию. Все наверняка наблюдали такие ситуации, когда докладчик хочет показать диафильм, но выясняется, что соединительный шнур слишком короток, проекционный аппарат установлен слишком далеко, изображение не соответствует величине экрана, три диапозитива вставлены неправильно, и различить изображение можно, лишь стоя на голове, неизвестно где отыскать выключатель и т.д. Любая, даже кажущаяся незначительной техническая ошибка становится возмутителем спокойствия.

Некоторые ораторы начинают обстоятельно заниматься наладкой аппаратуры уже после приветствия. Следует все обдумать заранее! Необходимо также заранее прорепетировать с демонстратором диапозитивов последовательность их показа. Договориться с ним о показе диапозитивов согласно малозаметному сигналу. Лучше всего договориться о сигналах постукиванием (или световыми знаками), которые означали бы показ следующего диапозитива. Возможно, вы возразите: «Да ведь это все мелочи». Мелочи – да, незначительные – нет. Успех оратора очень часто зависит от незаметных привходящих обстоятельств.

2.4.

Самостоятельная работа по анализу устной научной речи.

Максимальная оценка 20 баллов

Прочитайте отрывок из лекции Татьяны Черниговской «Нельзя читать глупые книги, общаться с придурками и слушать плохую музыку – все это остается в вашем мозгу»
<http://www.sobaka.ru/city/science/84277>

1. *Сформулируйте темы выступления Т.В.Черниговской.*
2. *Какова основная мысль лекции?*
3. *Докажите, что вы прочитали текст устной научной речи?*
4. *Составьте тезисный план прочитанного отрывка.*

То, что нас окружает – порождение нашего мозга?

На мое несчастье, мозг теперь моден, его функциями стали интересоваться далекие от науки люди. Я думаю, это связано с тем, что мы хотим знать, кто мы такие. Ничего сложнее, чем мозг, мы не можем даже представить. Я уже несколько лет нахожусь под впечатлением от фразы академика Владислава Лекторского «Мозг находится в мире, а мир находится в мозгу». Какие у вас есть основания считать, что все, что вы видите, не порождения вашего мозга? Для человека с галлюцинациями его видения – такая же реальность, невозможно доказать ему, что их нет. Фраза Лекторского опасная – непонятно, как нам выкрутиться. Так что лучше об этом на ночь не говорить.

Люди – цари планеты?

Мы считаем, что мы цари природы, лучше всех на Земле и такими и останемся. Но мы совсем недолго живем на планете, например, по сравнению с дельфинами и их невероятным мозгом, который еще посложней нашего. Они появились 60 миллионов лет назад, а мы – 250 000, что даже не миллисекунда по эволюционной шкале, так что гордиться тут особо нечем. Уже не говоря о том, что никто не утверждал, что это и есть конец эволюции. Неясно, куда именно мы будем двигаться, будут ли это киборги, что очень вероятно, или биологическое существо – и тогда очевидно, что развиваться будет мозг. Не уши же.

Человеком мы рождаемся или становимся?

В 1970 году вышел фильм «Дикий ребенок» гениального режиссера Франсуа Трюффо. Сюжет основан на реальном случае: появился мальчик лет 8-10, он был похож на человека, но в полной степени им не являлся – мы называем таких людей Маугли, имея в виду, что они сформировались вне социума и языка. Главный вопрос картины – «Человеком мы рождаемся или становимся?» То есть нужно для этого работать или этот статус дается по праву рождения? Не буду пересказывать фильм, но ничем хорошим история не закончилась – мы так устроены, что определенные процессы должны происходить в свое время. Это касается языка и других высших функций.

Несколько лет назад я была в передаче «Школа злословия» у двух змей – Татьяны Толстой и Дуни Смирновой. Вторая быстро сникла, а боевая Татьяна Никитична сказала очень умную вещь: «Сравним геном с кофеваркой, она уже ваша и стоит на кухне. Но чтобы она заработала, нужно: а) налить воду; б) положить кофе; в) нажать на кнопку; в противном случае ничего не произойдет». Она попала в самую точку: если гены плохие, ничего поделаться нельзя – не повезло так не повезло. Но если ты родился и у тебя все в порядке, это еще не все, необходимо вовремя попасть в социальную и языковую среду и только благодаря этому стать человеком. Что такое «вовремя»? Это, конечно, размытое понятие – лучше, если это произойдет до трех лет, но необходимо – до шести. Есть два игрока: гены и опыт, который даст или не даст врожденным способностям реализоваться. Можно родиться Моцартом, но никогда им не стать.

Есть ли ген памяти?

У человека есть огромное количество генов, которые работают на мозг, именно он – результат всей эволюции. На эту тему есть много дурацких книг и спекуляций: люди ищут ген памяти, мышления, но это все мура, каждый, кто имеет хотя бы начальное образование, понимает, что такие сложные вещи не могут быть связаны всего с одним геном.

Нервные клетки – восстанавливаются

Некоторые все еще повторяют, что нервные клетки не восстанавливаются, но это неправда. Все зависит от того, заставляете ли вы мозг постоянно работать – вам регулярно должно быть трудно. Если не давать мышцам нагрузку, они атрофируются, и с мозгом тоже самое. Он не должен расслабляться, иначе беда. Если вы занимаетесь напряженной интеллектуальной работой, то можете отодвинуть Альцгеймер на годы. Все зависит от вас: обучение меняет мозг физически, увеличивается плотность нейронной сети, улучшается ее качество, растут дендриты и аксоны. Меня спрашивают: «А кофе влияет на мозг?» Конечно, да – влияет и кофе, и зеленый чай, и виски, абсолютно все.

Раздел 3.

3.1. Контрольное занятие- устная речь

Максимальная оценка 20 баллов (1 задание –по одному баллу за ответ , всего 10 баллов; 2 задание - 10 баллов (критерии доказательность своего мнения -3б., логичность изложения-3б., правильность речи-2 б., контактирование с аудиторией-2б.).

1. *Блиц-опрос письменный: кратко ответьте на вопросы:*

- 1) Назовите три показателя устности речи.\
- 2) Перечислите приемы преобразования письменного текста в устный.
- 3) Назовите жанры монологической научной речи
- 4) Доклад – это....
- 5) Перечислите ошибки при написании докладов на научной конференции.
- 6) Жанры диалогической научной речи
- 7) «Полемика» на греч языке означает.....
- 8) Виды аргументации.
- 9) Структура доказательства.
- 10) Какие виды вопросов существуют?

2. *Проанализируйте речевое поведение участников научного диалога.*

Посмотрите (на выбор) передачу «Агора» на канале «Культура», ведущий - Михаил Швыдкой // передачу «По гамбургскому счету» на канале «ОТР», ведущая -Ольга Орлова и приготовьтесь оценить умение ведущего задавать вопросы аудитории.

3.2. Контрольная работа по аргументации

Максимальная оценка 20 баллов (1 задание –8 баллов: формулирование тезиса -2б, каждый аргумент по 2 балла, за сильные аргументы дополнительно 2 балла; 2 задание - 10 баллов (критерии доказательность своего мнения -3б., логичность изложения-3б., правильность речи-2 б., контактирование с аудиторией-2б.).

1.Работа с аргументацией.

Прочитайте высказывание, сформулируйте тезис. Подберите аргументы к этому утверждению(не менее 3).

Научно-популярная публицистика в СМИ – это прежде всего публицистика социологическая, социокультурная. За исключением Лема, Бодрийара и т.п. авторов, озабоченных состоянием дел на планете, многие журналисты, в частности публицисты-постмодернисты второго ряда, мало рассуждают о сугубо научных и значимых делах. Научно-популярная публицистика, набирающая обороты в XX веке, не могла быть элементарной и клишированной. Спрос на документальность определил и эволюцию публицистического текста как продукта культуры постиндустриального

информационного (по М. Кастельсу, *информационального*) общества. «Факт» не уступил и не мог уступить позиции «мнению» и образной интерпретации событий – такова еще одна тенденция развития мировой публицистики.

2. *Послушайте* Лекцию-дискуссию «Двигатели науки»

<https://www.youtube.com/watch?v=igtURiSW5PY> и прокомментируйте речевое поведение каждого участника дискуссии.

3.3. Обсуждение научной проблемы

Максимальная оценка 20 баллов (критерии оценки: соответствие плана полному содержанию статьи -4 б, умение анализировать мысли автора текста- 4 б., аргументированность и логичность изложения собственной позиции -6 б., умение задавать вопросы оппонентам- 2б., правильность речи- 2 б, контактирование с аудиторией- 2б).

Вариант 1.

Прочитайте статью В.В. Химика «Национальная идея и русский язык», составьте план текста и подготовьтесь к обсуждению ее основных положений на занятиях, доказательно представляя собственную позицию.

Вариант 2.

Панельная дискуссия «*Не совершишь – не расскажешь? Границы допустимого при переводе с научного на человеческий.*» 8 ноября 2017г.

<https://www.youtube.com/watch?v=TIgNrzwJCUM>

Проанализируйте речевое поведение каждого участника дискуссии. Какие аргументы приводят участники? Насколько убедительно выступает участник (на выбор)?

3.4. Проведение учебной дискуссии (тема выбирается магистрантами).

Максимальная оценка 20 баллов (критерии оценки: соответствие выступления теме дискуссии -4 б, умение анализировать мысли других участников дискуссии- 4 б., аргументированность и логичность изложения собственной позиции -6 б., умение задавать вопросы оппонентам- 2б., правильность речи- 2 б, контактирование с аудиторией- 2б).

Инструкция по проведению дискуссии по заданной теме:

1. Подготовка к дискуссии: Разделиться на группы (по 4 человека). Каждая группа выбирает одну тему, по которой каждый человек готовит свой тезис и 2 аргумента.

2. Ведение дискуссии:

Один выступает – второй задает вопрос, выясняющий позицию первого:

Правильно ли я вас понял, что.....;

Вы действительно думаете, что....

Ваше убеждение состоит в том, что... = повторить главную мысль первого).

Второй выступает со своим мнением и аргументами, третий задает вопрос, выясняющий позицию.

Третий выступает

Четвертыйи т.д.

3. Экспертное жюри выбирает важные аргументы и определяет, чья позиция была самой убедительной.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

6.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, утвержденный решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2017, протокол № 9, с изменениями, утвержденными решениями Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.06.2019, протокол № 11 и от 27.12.2019, протокол № 5.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Научная публицистика»
канд. филол.наук, доцентом, зав.кафедрой русского языка Л.И. Судаковой _____
ст. преподавателем кафедры русского языка О.Ф. Будко _____

Фонд оценочных средств по дисциплине « Научная публицистика » одобрены на
заседании _____ кафедры русского языка , протокол № __9__ от «_23_» _мая 2022 г.

Заведующий кафедрой русского языка

канд. филол.наук, доцент

Л.И. Судакова

Дополнения и изменения к фонду оценочных средств

по дисциплине «Научная публицистика»

Основная образовательная программа
18.04.01 Химическая технология – все направления
Квалификация «магистр»
Форма обучения: очная

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан гуманитарного факультета

_____ / Ефимова Н.С.
(подпись) И.О. Фамилия

«__» _____ 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Профессионально-ориентированный перевод

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: магистр

Москва 2022

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в *магистратуре* направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Профессионально-ориентированный перевод*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- выполнение предтекстовых упражнений к соответствующим разделам по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.
- выполнение тренировочных после текстовых упражнений по темам практических занятий.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной

литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной деятельности, составлении бизнес-проектов, деловой корреспонденции и т.д., а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения навыками перевода иностранным языком чаще всего связана с работой с литературой.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над совершенствованием навыков работы с документами.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»: - обучающемуся предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Перечисленные формы упражнений следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента *магистратуры* по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), оценки за реферат (максимальная оценка 10 баллов) и оценки за практическую работу (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит во 2 семестре и заканчивается *зачетом*.

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина *«Профессионально-ориентированный перевод»* изучается во 2 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в *магистратуре*, проработали курс по иностранному языку в ходе обучения в бакалавриате.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Профессионально-ориентированный перевод»*, является формирование у студентов компетенций в области деловой коммуникации на иностранном языке. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения дисциплины студентами всех специальностей является достижение практического навыка перевода с иностранного языка, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам перевода должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений перевода с иностранного языка предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать и переводить иностранный текст по специальности.

Основное внимание следует уделять адекватности и эквивалентности перевода как в письменной, так и в устной форме.

Овладение формами устного и письменного перевода ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой при переводе необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутивным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устного перевода особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений,

вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Обучение реферированию, аннотированию и реферативному переводу английского научно-технического текста

Аннотирование и реферирование

Сущность аннотирования и реферирования заключается в максимальном сокращении объема источника информации при существенном сохранении его основного содержания.

Аннотирование и реферирование – это сложный мыслительный процесс, требующий от референта не только хорошего владения иностранным языком, но и специальных умений проводить компрессию материала: кратко сформулировать свои мысли, выделить главное, отсеивать второстепенное. Однако, аннотирование и реферирование осуществляют компрессию первоисточника принципиально различными способами. Аннотация дает самое общее представление о первоисточнике и *не может заменить* его. Реферат сообщает все существенное содержание материала и *вполне может заменить* первоисточник.

Аннотация

Аннотация – это предельно сжатая характеристика материала, не раскрывающая его содержания и не отражающая точку зрения автора. Аннотация лишь перечисляет те положения, которые представлены в первоисточнике, информируя, таким образом, о наличии работы по данной проблематике. Из аннотации можно получить ответ на вопрос: «о чем говорится в первоисточнике?»

Различают два типа аннотаций:

- описательная аннотация
- реферативная аннотация

Описательная аннотация лишь перечислит вопросы содержания первоисточника.

Реферативная аннотация, кроме этого, в предельно сжатом виде передает выводы по каждому из вопросов и по материалу в целом.

Средний объем аннотации составляет 600 печатных знаков или 50-70 слов.

Реферат

Реферат – это ограничение малым объемом и вместе с тем наиболее полное изложение основного содержания первоисточника. Реферат предполагает критическое осмысление всего материала первоисточника. Составитель реферата может давать свою оценку позиции автора, сопоставлять различные точки зрения. Таким образом, передавая то, что непосредственно содержится в первоисточнике, то есть отвечая на вопрос «Какая информация содержится в источнике?», реферат одновременно представляет собой новый самостоятельный материал.

В сфере научной деятельности, реферат является одним из самых распространенных жанров письменного сообщения. Объем реферата может быть различным и определяется содержанием первоисточника, количеством сведений и их научной ценностью. Средний объем текста реферата в печатных знаках:

- 500 – для заметок и кратких сообщений;
- 1000 – для статей среднего объема;
- 2500 – для материалов большого объема.

Алгоритмы учебного реферирования и аннотирования

При реферировании должна как можно шире использоваться способность слов абстрагировать и обобщать смысл. Эта особенность находит выражение в работе с так

называемыми ключевыми словами и словосочетаниями. Ключевые слова позволяют с предельной краткостью и необходимой полнотой выразить основное содержание первоисточника. Существует понятие ключевой фрагмент, под которым понимается слово, словосочетание или целое предложение, которое выражает суть (смысл) данного отрезка текста.

Рассмотрим следующий алгоритм составления реферата:

- анализ логической структуры исходного текста;
- выделение ключевых фрагментов;
- фрагменты могут быть получены в результате перефразирования отрезков оригинала;
- при выборе ключевого синонима следует ориентироваться на степень его обобщения и емкости выражаемого им смысла;
- редактирование текста реферата.

Обучение реферативному переводу (РП)

Реферативный перевод – это компрессия главного содержания первичного документа, написанного на одном языке, средствами другого, переводящего языка. Как и при реферировании, РП предполагает селективный подход к определению исходного уровня компонентов содержания первоисточника.

Алгоритм работы по реферативному переводу рассматривается в рамках следующих действий:

- действие по выделению ключевых фрагментов;
- действие по полному или частичному перефразированию части выделенных ключевых фрагментов;
- действие по обобщению смысловых кусков реферируемого текста;
- действие по последовательному изложению полученных ключевых фрагментов, подсказываемых логикой развития мысли.

3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод»:

к.фил.н., к.э.н., доцент И.А. Кузнецов _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

ст. преподаватель В.В. Доброскок _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Методические указания по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» одобрены на заседании кафедры иностранных языков протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой иностранных языков
(наименование кафедры)

д.п.н, профессор Т.И. Кузнецова _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан гуманитарного факультета

_____ / Ефимова Н.С.
(подпись) И.О. Фамилия

«__» _____ 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Профессионально-ориентированный перевод

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль (магистерская программа, специализация):

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: магистр

Москва 2022

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1. Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2. Описание фонда оценочных средств

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов,

Оценка за домашнюю работу и работу в аудитории (практическая работа) – 30 баллов (по 10 баллов за домашнюю работу и работу в аудитории к каждой контрольной работе).

3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	Тестирование, устный опрос, письменный опрос	до 20
Рейтинг-контроль 2	Тестирование, устный опрос, письменный опрос	до 30
Рейтинг-контроль 3	Тестирование, устный опрос, письменный опрос	до 50
Максимальное количество баллов за зачет		до 100

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 85	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
70-84	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество	Продвинутый уровень

		выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
55-69	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 55	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота и глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность и эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка *«хорошо»* выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Количество контрольных работ – 3

Раздел 1. Контрольная работа № 1.

Примеры заданий к контрольной работе № 1.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге.

Following English political traditions, many cities functioned under special city charters in the colonial era. Other cities, particularly in New England, retained their town governments, even as they grew quite large. Early municipal governments concerned themselves largely with commercial issues, administering local marketplaces and wharves, and they provided the barest of services to residents, if any at all. While colonial cities often had democratically elected aldermen, colonial governors generally appointed powerful mayors to run municipalities. By the mid-1700s, resident concerns over crime, public drunkenness, and other moral shortcomings did encourage municipal responses to urban disorder, but municipal governments continued to be a minor force in the late colonial era. America remained predominantly rural, and as late as 1750 only fourteen municipal governments existed. MUNICIPAL GOVERNMENT refers to the institution created by states to govern incorporated localities—particularly cities. States grant powers to municipal governments so that they might provide basic services, such as police and fire protection, as well as solve the special problems associated with urban localities, as various as affordable housing, environmental quality, and parking shortages. As with other levels of government, the powers granted to municipalities have increased dramatically over time. However, the expansion of municipal power came only as cities faced new or growing problems, and municipal officials always seemed to lack the authority or means to solve the crises that faced American cities.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал

1. The students were writing down all the data during the experiment.
2. The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.

3. They had already completed the experiment when he came.
4. This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.
5. The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.
6. A number of scientists have confirmed this suggestion
7. That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.
8. According to the wave theory, light consists of rapid vibrations.
9. In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchhoff obtained a number of fundamental results.
10. In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign.

Раздел 2. Контрольная работа № 2.

Примеры заданий к контрольной работе № 2.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные комплексы.

MUNICIPAL GOVERNMENT refers to the institution created by states to govern incorporated localities—particularly cities. States grant powers to municipal governments so that they might provide basic services, such as police and fire protection, as well as solve the special problems associated with urban localities, as various as affordable housing, environmental quality, and parking shortages. As with other levels of government, the powers granted to municipalities have increased dramatically over time. However, the expansion of municipal power came only as cities faced new or growing problems, and municipal officials always seemed to lack the authority or means to solve the crises that faced American cities. State governments have functions, encompassing agriculture and conservation, highway and motor vehicle supervision, public safety and corrections, licensing, business and industry, and certain aspects of education, public health and welfare. These activities require a large administrative organization, headed by the governor. In most states there is also a lieutenant governor, not always of the same party as the governor, who serves as the presiding officer of the Senate. Other elected officials commonly include a secretary of state, state treasurer, state auditor and attorney general.

2. Письменно перевести предложения (без словаря):

1. The engine to be installed in this car is very powerful.
 2. Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.
 3. One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.
 4. He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.
 5. The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.
 6. For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.
 7. We know acids and bases to be extremely useful substance.
 8. In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.
 9. To understand the nature of this phenomenon was very difficult.
 10. The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture
3. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

Раздел 3. Контрольная работа № 3.

Примеры заданий к контрольной работе № 3.

1. Переведите статью и составьте аннотацию:

Management as a Science

Science is characterized by following main features:

Universally acceptance principles - Scientific principles represents basic truth about a particular field of enquiry. These principles may be applied in all situations, at all time & at all places. E.g. - law of gravitation which can be applied in all countries irrespective of the time.

Management also contains some fundamental principles which can be applied universally like the Principle of Unity of Command i.e. one man, one boss. This principle is applicable to all type of organization - business or non-business.

Experimentation & Observation - Scientific principles are derived through scientific investigation & researching i.e. they are based on logic. E.g. the principle that earth goes round the sun has been scientifically proved.

Management principles are also based on scientific enquiry & observation and not only on the opinion of Henry Fayol. They have been developed through experiments & practical experiences of large no. of managers. E.g. it is observed that fair remuneration to personal helps in creating a satisfied work force.

Cause & Effect Relationship - Principles of science lay down cause and effect relationship between various variables. E.g. when metals are heated, they are expanded. The cause is heating & result is expansion.

The same is true for management, therefore it also establishes cause and effect relationship. E.g. lack of parity (balance) between authority & responsibility will lead to ineffectiveness. If you know the cause i.e. lack of balance, the effect can be ascertained easily i.e. in effectiveness. Similarly, if workers are given bonuses, fair wages they will work hard but when not treated in fair and just manner, reduces productivity of organization.

Test of Validity & Predictability - Validity of scientific principles can be tested at any time or any number of times i.e. they stand the test of time. Each time these tests will give same result. Moreover, future events can be predicted with reasonable accuracy by using scientific principles. Principles of management can also be tested for validity. E.g. principle of unity of command can be tested by comparing two persons - one having single boss and one having 2 bosses. The performance of 1st person will be better than 2nd.

It cannot be denied that management has a systematic body of knowledge but it is not as exact as that of other physical sciences like biology, physics, and chemistry etc. The main reason for the inexactness of science of management is that it deals with human beings and it is very difficult to predict their behavior accurately. Since it is a social process, therefore it falls in the area of social sciences. It is a flexible science & that is why its theories and principles may produce different results at different times and therefore it is a behavior science.

2.Письменно переведите предложения:

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular,

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination

10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Компетенция	Индикатор достижения
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные; УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.); УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом 25-30 страниц.

Критерии оценки:

9-10 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

7-8 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

4-6 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

1-3 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

1. Основы природопользования.
2. Экологический мониторинг.
3. Техногенные системы и экологический риск.
4. Основы промышленной экологии.
5. Основные проблемы химии устойчивого развития.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Компетенция	Индикатор достижения
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные; УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.); УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. Промежуточный контроль обучающихся по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» не предусмотрен.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод»:

к.фил.н., к.э.н., доцент И.А. Кузнецов
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) _____
(подпись)

ст. преподаватель В.В. Доброскок
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) _____
(подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» одобрен на заседании кафедры иностранных языков, протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой иностранных языков
(наименование кафедры)

д.п.н, профессор Т.И. Кузнецова
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) _____
(подпись)

Согласован:

Доцент кафедры иностранных языков
(наименование кафедры)

к.фил.н., к.э.н., доцент И.А.Кузнецов
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) _____
(подпись)

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология высокотемпературных функциональных материалов
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.