

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

**Программа вступительных испытаний
в магистратуру**

по направлениям подготовки:

18.04.01 Химическая технология

**15.04.02 Технологические машины и
оборудование**

**27.04.06 Организация и управление
наукоемкими производствами**

**09.04.02 Информационные системы и
технологии**

по магистерским программам:

Химическое машиностроение и системный
химический инжиниринг. Технология
нефтегазохимии, промышленного
органического синтеза, полимерных и
функциональных материалов

Химическое машиностроение и системный
химический инжиниринг

Химическое машиностроение и системный
химический инжиниринг. Цифровое
производство

Химическое машиностроение. Цифровой
химический инжиниринг

г. Москва, 2023 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры предназначена для лиц, желающих поступить в магистратуру ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» на направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, 15.04.02 Технологические машины и оборудование, 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 6 апреля 2021 г. № 245, а также в соответствии с Федеральными государственными стандартами высшего образования по соответствующим направлениям подготовки.

Программа рекомендуется для подготовки к вступительным испытаниям выпускников технических университетов, в основных образовательных программах подготовки которых содержатся дисциплины (модули), рабочие программы которых аналогичны по основному содержанию рабочим программам учебных дисциплин, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева в рамках укрупненных групп 18.03.00 Химические технологии, 15.03.00 Машиностроение, 27.00.0 Управление в технических системах, 09.03.00 Информационные системы и технологии.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Вступительное испытание проводится в устной, очной форме в групповом формате в малой группе, включающей от 4 до 6 абитуриентов.
2. Для прохождения вступительного испытания требуется решить комплексное задание, включающую составные части – задачи из области химической технологии, машиностроения, управления, а также информационных технологий.
3. Для решения задачи абитуриентам требуется разделить составные части между собой в пределах малой группы для решения единой комплексной задачи.
4. В качестве условия комплексной задачи на вступительное испытание абитуриентам предоставляется актуальный для отрасли запрос, который требует проработки. Проработка включает в себя техническую химико-технологическую, технико-экономическую, организационную, информационно-технологическую составляющие проекта.
5. Ход вступительного испытания:
 - a. Абитуриенты разбиваются на малые группы по 4-6 человек.
 - b. Получение материалов комплексного задания.
 - c. Участники начинают работу над комплексным заданием по команде председателя экзаменационной комиссии;
 - d. Этап распределения задач. Включает знакомство, распределение задач и планирование работы.
 - e. Этап индивидуальной работы. Каждый участник берет на себя одну задачу в соответствии со своей ролью в команде и базовыми компетенциями для отбора на образовательные программы. Роли в команде могут повторяться, однако каждая составная часть должна быть в работе.
 - f. Этап групповой работы. Решение комплексной задачи – командная работа, во время которой нужно ответить на вопросы согласно заданию. Финальный результат представляет собой единую концепцию и должен логично объединять все части.

- g. Подготовка презентации решения комплексного задания.
 - h. Этап финальной презентации. Групповое решение комплексного задания презентуется экзаменационной комиссией.
 - i. Завершение вступительного испытания.
6. В случае невозможности формирования группы, возможно индивидуальное выполнение комплексного задания.

Общая продолжительность вступительного испытания может достигать 5 часов.

3. ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Темы для подготовки включают четыре основных области:

1. Химическая технология

1. Промышленная органическая химия.
2. Химия и химическая технология полимеров.
3. Производство изделий из полимеров.
4. Углеродные материалы.
5. Химические, полимерные, углеродные волокна
6. Композиционные материалы. Полимерные композиты.
7. Методы исследования органических веществ, полимеров, углеродных материалов.
8. Основы проектирования химических производств.
9. Общая химическая технология.
10. Процессы и аппараты химической технологии.
11. Моделирование химико-технологических процессов.

2. Технологические машины и оборудование

1. Прикладная механика.
2. Материаловедение. Конструкционные материалы.
3. Механика жидкости и газа.
4. Машины и аппараты химической технологии.
5. Оборудование производств изделий из полимеров и композитов.
6. Конструирование изделий из полимеров и композитов, технологической оснастки (форм).
7. Автоматизированные системы управления.
8. Основное и вспомогательное технологическое оборудование производств органических веществ, полимеров, углеродных и композиционных материалов.
9. Цифровое проектирование (CAD).
10. Цифровой инжиниринг. Прикладное инженерное программное обеспечение (CAE).

3. Организация и управление наукоемкими производствами

1. Исследовательская, инженерная, проектная деятельность.
2. Инновации и технологическое предпринимательство.
3. Жизненный цикл объектов исследований, инженерии, промышленного проектирования (промышленного инжиниринга).
4. Проектное управление.
5. Системный подход. Химико-технологические системы.
6. Промышленные революции, технологические уклады. Технологии Индустрии 4.0.
7. Технико-экономическое обоснование в инженерии и исследованиях.
8. Экономические аспекты на всем жизненном цикле химических производств.
9. Экологические и ESG-факторы на всем жизненном цикле химических производств.

4. Информационные системы и технологии

1. Информатика и информационные технологии.
2. Численные методы решения уравнений и систем уравнений.
3. Численные методы дифференцирования и интегрирования.
4. Обработка экспериментальных зависимостей. Аппроксимация.
5. Численные методы одномерной и многомерной оптимизации.
6. Базы данных.
7. Языки программирования.
8. Операционные системы.
9. Тенденции и перспективы развития в области цифровых технологий.

Решение составной части комплексного задания в области информационных технологий может потребовать от абитуриента использования табличных процессоров (Microsoft Excel или аналогов) либо Matlab И/ИЛИ написания кода на любом языке программирования (например, Python)¹.

Для получения положительной оценки за индивидуальную задачу абитуриенты, поступающие на направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии при распределении задач должны взять на себя составную часть комплексного задания по информационным технологиям и выполнить его исключительно посредством написания кода программы для решения поставленной задачи.

В ходе вступительного испытания на этапе распределения составных частей задания будет возможность выбора задачи, отвечающей одной из четырех областей. Распределение абитуриентов по малым группам не гарантирует наличие в них полного набора участников, владеющих всеми перечисленными компетенциями. Наличие у абитуриента междисциплинарных знаний во всех перечисленных областях будет преимуществом. Для подготовки к вступительным испытаниям абитуриенту рекомендуется изучить на базовом уровне все перечисленные темы и одну из областей – на глубоком уровне.

4. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

В ходе вступительного испытания оценивается индивидуальный вклад для каждого из абитуриентов, а также оценивается общий групповой результат.

Индивидуальный вклад абитуриента включают оценку:

- 1) Профессиональных знаний и навыков абитуриента, индивидуальный вклад абитуриента в решение комплексной задачи.
- 2) Оценка личностных и межличностных качеств, надпрофессиональных навыков абитуриента.
 - a. Систематизируете ли вы решение.
 - b. Насколько эффективно вы сотрудничаете в команде.
 - c. Готовы ли вы брать ответственность за командное решение на себя.
 - d. Как вы общаетесь с командой.
 - e. Насколько быстро вы можете разобраться в новой информации.

¹ Абитуриент может использовать собственный компьютер или предоставленный университетом. На компьютерах, предоставляемых университетом, имеется возможность использовать перечисленные языки программирования: Python, C++, C#, Java, Javascript, PHP, TypeScript, Perl, VBA, Kotlin, Ruby и базы данных MSSQL, PostgreSQL.

- f. Занимаете ли вы проактивную позицию в процессе работы над кейсом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая технология

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М. Химия, 1988. 592 с.
2. В.В. Киреев Высокомолекулярные соединения, М. изд. «Юрайт», 2013г.
3. Технология пластических масс. Под ред. В.В. Коршака. М. Издательство Химия, 1985 г., 560 С.
4. Кербер М. Л., Горбаткина Ю.А., Куперман А.М. и др. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. Издательство Профессия. 2011.- 500 с.
5. Бартик Д.Л., Леффлер У.Л. Нефтехимия. — ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001.
6. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров: учеб. пособие . Томск: Изд-во ТПУ, 2007. 195 с.
7. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. – М.:«Техника», ТУМА-ГРУПП, 2009, 204 с.
8. Дигуров Н.Г., Китайнер А.Г., Налетов А.Ю., Скудин В.В. Проектирование и расчет аппаратов технологии горючих ископаемых. – М. Химия, 1993. 280 с.
9. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология //М.: Высш. шк. – 1990. – Т. 520.
10. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов / Ю. И. Дытнерский. - М.: Химия. - (Для высшей школы). - Текст: непосредственный. Ч.1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы т аппараты. - 1995. - 400 с : ил.

Дополнительная:

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. -М. Химия. -1978, -544 С.
2. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1984. – 376с.
3. Химическая кинетика: Курс лекций: В 3 ч. / Под ред. А. Г. Окунева. Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск. – 2003, Ч.1. – 88с.
4. Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов. – М.: Техника, 2004. — 399с.
5. И.А. Козловский, Р.А. Козловский, М.Г. Макаров, Д.В. Староверов, В.Ф. Швец, Сборник задач по теории химических процессов и реакторов органического синтеза, М., РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014, 124 с.
6. В.С.Тимофеев, А.А.Серафимов Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. 2-е изд., перераб. М., Химия, 2003, 536 с.
7. Евстигнеева Р.П. Тонкий органический синтез. — М.: Химия 1991.
8. Литвинцев И.Ю. Методические указания по курсу «Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза». Исходные вещества для промышленного органического синтеза. — Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1994
9. Дигуров Н.Г. и др. Основы проектирования и оборудование заводов ОО и НХС, М., Химия, 1993., 400 с.
10. Травень В.Ф. Органическая химия. В 2-х томах. М.: Академкнига; Т.1- 2004, 727с., Т.2-2004, 582с

2. Технологические машины и оборудование

Основная:

1. Кербер М. Л., Горбаткина Ю.А., Куперман А.М. и др. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. М.: Изд-во «Профессия». 2011. 500 с.
2. Басов Н.И., Вражинский В.А., Казанков Ю.В. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. М.: Химия, 1991. 349 с.
3. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: тестовые задания: Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
4. Поляков А.А. Механика химических производств. Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2017, 392 с
5. Шерышев М.А. Основы конструирования изделий из пластмасс. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 124 с.
6. Бортников В.Г. Производство изделий из пластмасс: Учебное пособие для вузов в трех томах. Том 1. Теоретические основы проектирования изделий, дизайн и расчет на прочность. Казань: Изд-во «Дом Печати». - 2001. –246 с.
7. Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Основы проектирования и оборудование производств тонкого органического синтеза. – М.: Химия, 1997. – 288с.

Дополнительная:

1. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. М.: Химия, 1986. 394 с.
2. Николаев А.Ф. Технология пластических масс. Л.: Химия, 1977. 368 с.

3. Организация и управление наукоемкими производствами

Основная:

1. Мешалкин В.П. Введение в инжиниринг энергоресурсосберегающих химико – технологических систем: учебное пособие / В.П. Мешалкин – М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020 – 208 с.
2. Быков Е.Д., Меньшиков В.В. Организация и управление высокотехнологичными программами и проектами: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 112 с.
3. Зуб А. Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов/А. Т. Зуб //М.: Издательство Юрайт. – 2020.
4. Руководство к Своду знаний по управлению проектом (Руководство РМВОК). Седьмое издание. Стандарт управления проектом. Издатель: Project Management Institute, Inc. 14 Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA, 2021. – 278 с.

Дополнительная:

1. Меньшиков В.В., Аверина Ю.М., Зубарев А.М. Технологический маркетинг, коммерциализация и принципы реализации инноваций. Учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 140 с.
2. Богомолов Б.Б. Организационно-экономическое моделирование. Моделирование бизнес-процессов: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.
3. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость, М.: «Экзамен», 2008. – 621 с.

4. Богомолов Б.Б. Структурное моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 148 с.
5. Кочетов В.В. и др. Инженерная экономика: Учебник /В.В. Кочетов, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко; Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, - 668 с.: ил. 2005.
6. Управление организацией: Учебник / Под ред. А.Г. Поршнева, З.П. Румянцевой, Н.А. Саломатина.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: ИНФРАМ, 2000.669 с.
7. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химикотехнологических систем. М.: «Химия», 1991. — 432 с. (электронная копия размещена по ссылке: www.muotr.ru/files/analiz-sintez_hts.djvu).
8. Мешалкин В.П. Ресурсоэнергоэффективные методы энергообеспечения и минимизации отходов нефтеперерабатывающих производств: основы теории и наилучшие практические результаты. М-Генуя: «Химия», 2009 – 393с. (электронная версия размещена по ссылке: http://www.muotr.ru/files/res-ef_meth_proizv.pdf)

4. Информационные системы и технологии

Основная:

1. Дударов С. П. Использование численных методов в табличном процессоре MicrosoftExcel. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ С. П. Дударов, П. Л. Папаев. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. – 116 с.
2. Дударов С. П. Программирование и численные методы в задачах химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ С. П. Дударов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 108 с.
3. Гартман Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов/ Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – М.: «Академкнига», 2008. – 415 с.

Дополнительная:

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. 3-е изд. / С.В. Симонович. СПб.: Питер. 2011. 640 с.
2. Семенов Г.Н. Управление данными: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 120 с
3. Сверчков А.М., Михайлова П.Г. Разработка приложений баз данных: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017 – 146 с.
4. Рыбальченко М.В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 91 с. (Серия: Университеты России).
5. Богомолов Б.Б. Информационный менеджмент и жизненный цикл информационных систем: Учеб. пособие. - М.: РХТУ им. Менделеева, 2010, 60 с.
6. Мещерякова Т.В., Василенко Е.А., Софенина В.В., Бобров Д.А. Компьютерные сети: Учеб. Пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2004. 122 с.
7. Гостев И.М. Операционные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. М. Гостев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 164 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
8. Дударов С. П. Вычислительные методы обработки экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие/ С. П. Дударов, А. Н. Шайкин, А. Ф. Егоров. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2005. – 52 с.