

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

**Программа вступительных испытаний
по направлению
18.04.01 – Химическая технология**

*Магистерская программа
«Безопасность технологических процессов и производств»*

Москва 2025

1. Введение

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, желающих пройти обучение в магистратуре ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология».

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. № 245, а также в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 910.

Программа рекомендуется для подготовки к вступительным испытаниям выпускников классических университетов, технологических и технических вузов, в основных образовательных программах подготовки которых содержатся дисциплины (модули), рабочие программы которых аналогичны по наименованию и основному содержанию рабочим программам перечисленных ниже учебных дисциплин, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева по уровню бакалавриата.

Содержание программы базируется на следующих учебных дисциплинах, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», а также специальных учебных дисциплинах, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева в рамках направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль подготовки «Безопасность технологических процессов и производств»).

2. Содержание программы «Безопасность технологических процессов и производств»

Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды техносферных зон. Типы опасных и вредных факторов техносферы. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Классификация негативных факторов техносферы. Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ. Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Электромагнитные излучения и поля. Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Ионизирующее излучение. Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов.

Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Основные принципы защиты. Защита негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных производственных факторов.

Инженерные основы промышленной безопасности. Техника безопасности при проведении технологических процессов. Безопасность производственного оборудования. Общие требования безопасности и надежности производственного оборудования. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Электробезопасность. Безопасность эксплуатации электроустановок. Спосо-

бы и средства защиты от электрических воздействий. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных производствах.

Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве. Общая характеристика опасных веществ. Основы Токсикологии. Токсические свойства химических веществ. Токсические процессы. Основы токсикометрии.

Анализ и оценивание техногенных и природных рисков. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем. Алгоритм развития опасности. Общая структура оценки и анализа техногенного риска. Методология и методы анализа риска. Общая схема анализа риска. Риск-менеджмент.

Термодинамика и химическая кинетика процессов горения и взрыва. Дефлаграция и детонация парогазовых и конденсированных энергонасыщенных систем. Гидродинамика процессов детонации и ударных волн. Теория теплового взрыва. Классификация взрывов и энергонасыщенных систем. Основные параметры взрывчатых систем и взрывных процессов и методы их исследования.

Пожаровзрывоопасность веществ и технологических сред. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов. Общие сведения о горении. Пожарная безопасность химического производства. Система пожарной безопасности. Пожарная профилактика. Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок. Средства и методы тушения пожаров.

Надежность в технике. Нормативно правовые основы. Теория надежности. Применение теории надежности в технике. Математический аппарат теории надежности. Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Анализ дискретных данных и непрерывных величин. Основные методы повышения надежности технических систем. Резервирование технических систем.

Безопасность химико-технологических процессов (ХТП). Общие требования к безопасности ХТП. Взрывобезопасность ХТП. Безопасность производственного оборудования. Общие требования к безопасности производственного оборудования (ПО).

Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Общие сведения о ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Аварии на химически опасных объектах. Основные понятия и определения. Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ).

Управление безопасностью жизнедеятельности. Законодательные и нормативные основы управления техносферной безопасностью. Государственная политика в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности. Организация государственного и муниципального управления техносферной безопасностью. Управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью в организациях.

Производственная безопасность. Опасность и риск химических производств. Производственный травматизм и аварийность. Опасные производственные объекты.

Экологическая безопасность химических предприятий. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий. Загрязнение гидросферы. Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод. Охрана земель и недр. Обращение с отходами. Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования. Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск.

3. Примерное содержание вопросов к вступительным испытаниям по программе «Безопасность технологических процессов и производств»

Вопросы по химической технологии

1. Требования к организации и осуществлению безопасности химических производств. Безопасность оборудования и персонала.
2. Основные процессы химической технологии как источники опасности химических производств. Классификация опасностей.
3. Особенности пожаротушения химических производств. Методы и средства тушения пожаров.
4. Электробезопасность технологических процессов химических производств. Методы и средства обеспечения электробезопасности.
5. Химические предприятия как опасные производственные объекты. Классификация и принципы отнесения производств к ОПО.
6. Организация химических производств энергонасыщенных материалов. Методы обеспечения безопасности их производства и обращения.
7. Особенности создания, обеспечения и реализации надежности технического объекта химических производств.
8. Технологический регламент производства химической продукции. Виды и состав технологического регламента.
9. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод химических предприятий.
10. Оценка и управление профессиональными рисками на химических производствах.

Теоретические вопросы

1. Анализ техногенного риска. Структура анализа. Взаимосвязь оценки риска и управления рисками.
2. Горение и его разновидности. Показатели пожаробезопасности веществ и материалов.
3. Техносфера и ее составляющие. Устойчивое развитие и техносферная безопасность.

4. Загрязнение атмосферы. Источники загрязняющих веществ. Методы контроля состояния, управления выбросами и защиты окружающей среды.
5. Законодательные и нормативные основы управления техносферной безопасностью химических производств.
6. Понятие взрыва. Характеристики ударных волн. Основные механизмы развития детонационных процессов.
7. Надежность в технике. Теория надежности. Терминологический аппарат и прикладные методы изучения надежности технических объектов.
8. Основы охраны труда химических предприятий. Инструменты контроля за состоянием рабочих мест химических предприятий.
9. Токсичность веществ. Основные показатели токсичности веществ. Особенности токсического действия.
10. Классификация пожаров. Опасные факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности : учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.] ; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. И. Акинин, А. Я. Васин, Е. Б. Аносова [и др.] ; Министерство науки и высшего образования РФ. РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2023. - 156 с. : ил. ; 9,1 усл. печ. л. см. - Библиогр.: с. 155.
3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. И. Акинин, А. Я. Васин, Е. Б. Аносова [и др.] ; Министерство науки и высшего образования РФ. РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2023. - 112 с. : ил. ; 6,5 усл. печ. л. см. - Библиогр.: с. 111.
4. Широков Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 408 с.

5. Райкова В.М., Мельников Н.О., Шушпанов А.Н. Производственная безопасность в химической промышленности. Анализ взрывоопасности химико-технологических процессов: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. – 92 с.
6. Райкова В.М., Васин А.Я. Шушпанов А.Н. Производственная безопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 52 с.
7. Александров, А. А. Анализ и управление техногенными и природными рисками : учебник / А. А. Александров, В. И. Ларионов, С. П. Суцев. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 360 с.
8. Основы теории управления рисками : учебное пособие / А. Н. Лопанов, Е. В. Климова, Е. А. Фанина [и др.]. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. — 149 с.
9. Производственная санитария и гигиена труда: учебник для студ. Учреждений высш. Образования/ Е.В. Глебова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с.
10. Аносова Е.Б. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. – Москва, РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021, 136 с.
11. Мосолов, А. С. Теплофизика: учебное пособие / А. С. Мосолов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 103 с.
12. Детонация газовых смесей и конденсированных взрывчатых веществ : [учебное пособие] / В. В. Серушкин, В. П. Синдицкий. – Москва : РХТУ, 2020. – 120 с.
13. Экспериментальные методы и средства в физике экстремальных состояний вещества: монография / Под ред. академика Р.И. Ильяева, д.т.н. А.Л. Михайлова, д.ф.-м.н. М.В. Жерноклетова. – М.: РАН, 2021. – 484 с.
14. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва : учебник / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, А. И. Скушникова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 262 с.
15. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с.
16. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. –176 с.
17. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Пожарная опасность горючих материалов. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 120 с.
18. Акинин, Н. И. Экологическая безопасность. Принципы, технические решения, нормативно-правовая база : учебное пособие / Н. И. Акинин. -

3-е изд. перераб. и доп. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2019. - 288 с.

19. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с.
20. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Аносова Е.Б., Чернецкая М.Д., Замятин В.Д. - М. : Издательство РХТУ, 2017. - 188 с.
21. Егоров А.Ф, Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие. М.: «КолосС», 2010. —526 с.

Законы РФ и нормативно-техническая литература (В действующих редакциях)

1. Федеральный закон РФ от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
2. ГОСТ 12.1.044-2018 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации
4. ГОСТ Р 12.0.007-2009 ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.
5. ГОСТ Р 12.0.230-2007 Системы управления охраной труда. Общие требования.
6. ОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
7. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
8. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
9. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
10. ФЗ РФ "О специальной оценке условий труда"
11. ФЗ РФ «Об основах охраны здоровья граждан в российской федерации»
12. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности от 15.12.2020 N 536 "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением"
13. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности от 15.12.2020 N 533 "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств"
14. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности от 26.11.2020 N 458 "Основные требования безопасности для объектов производств боеприпасов и спецхимии"
15. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
16. ГОСТ 27.004-85 Надежность в технике (ССНТ). Системы технологические. Термины и определения
17. ГОСТ Р 27.004-2009 Надежность в технике (ССНТ). Модели отказов

18. ГОСТ Р 22.0.05-2020 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения
19. ГОСТ Р 22.1.10-2024 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов. Общие требования
20. ГОСТ Р 22.0.08-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Взрывы. Термины и определения