

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

**Программа вступительных испытаний в магистратуру
по направлению**

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Магистерская программа

«Промышленная экология»

Москва 2019

Разработчики программы:

- Заведующий кафедрой промышленной экологии, д.т.н., профессор Н.Е. Кручинина;
- Доцент кафедры промышленной экологии, к.т.н., доцент И.О.Тихонова

1. Введение

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, желающих поступить в магистратуру ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», магистерская программа «Промышленная экология».

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301), и соответствует федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ от 20 ноября 2014 г. N 1480.

Программа рекомендуется для подготовки к вступительным испытаниям выпускников бакалавриата, специалитета или магистратуры классических университетов, технических и технологических вузов. Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два задания из различных дисциплинарных блоков.

Содержание программы базируется на следующих учебных дисциплинах, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева:

1. *Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Экология*, относящихся к федеральному или вузовскому компоненту блока общих математических и естественнонаучных дисциплин.
2. *Общая химическая технология, Процессы и аппараты, Промышленная экология*, относящихся к федеральному компоненту блока общепрофессиональных дисциплин.
3. *Химия окружающей среды, Экологический мониторинг, Техника защиты окружающей среды*, относящихся к федеральному компоненту блока специальных дисциплин.

2. Содержание программы 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», магистерская программа «Промышленная экология»

Блок 1. Промышленная экология

Критерии оценки эффективности производства. Цикл «первичные сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные сырьевые ресурсы». Малоотходные технологии. Основные производства в химической технологии и их воздействие на окружающую среду – производство серной, азотной и фосфорной кислот, минеральных удобрений, щелочей, аммиака. Производство основных строительных материалов, целлюлозно-бумажная промышленность. Переработка, обезвреживание и утилизация отходов основных производств в химической, нефтехимической, строительной и др. отраслях. Химические, физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод.

Блок 2. Техника защиты окружающей среды

1. Технология очистки газов.

Очистка газов от диоксида серы, оксидов азота, аммиака, галогенсодержащих соединений; очистка газов от аэрозолей.

2. Технология очистки промышленных сточных вод.

Источники воды для производственных целей. Методы очистки сточных вод от взвешенных частиц, от растворенных минеральных и органических примесей. Области применения и эффективность методов. Системы оборотного водоснабжения с охлаждением и очисткой воды.

3. Технология рекуперации твердых отходов промышленности.

Технология общих методов переработки твердых отходов. Использование общих методов и их комбинаций в технологии переработки крупнотоннажных производственных отходов.

Блок 3. Химия окружающей среды

1. Физико-химические процессы в атмосфере

Состав и строение атмосферы. Особенности химических превращений веществ в верхних слоях атмосферы. Озон в атмосфере, процессы его образования и гибели. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов. Радиационный баланс планеты. Парниковый эффект. Парниковые газы. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере. Дисперсные системы в атмосфере: источники образования, устойчивость и основные механизмы стока. Альbedo Земли.

2. Физико-химические процессы в гидросфере

Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды и показатели качества природных вод. Способы классификации природных вод. Органические и неорганические вещества в природных водах. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Поверхностные воды. Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод. Жесткость и щелочность природных вод. Вода океанов. Закон Дитмара. Соленость и закономерности её распределения в океанах. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов.

3. Физико-химические процессы в литосфере

Современное представление о строении литосферы и элементном составе земной коры. Литосферные плиты. Глобальный круговорот вещества литосферы. Горные породы и породообразующие минералы. Процессы выветривания и почвообразования. Макро-, микро- и биогенные элементы в верхних слоях литосферы. Понятие о процессах миграции элементов, их концентрации и рассеяния в окружающей среде. Современные представления о почвенном слое литосферы, термины и определения. Физические свойства почв. Химический состав и свойства почв. Поглонительная и ионообменная способность почв. Трансформация соединений азота и фосфора в почвенном слое. Глобальные кругообороты азота и фосфора.

Блок 4. Экологический мониторинг

Современные представления о мониторинговых системах. Контактные и дистанционные методы наблюдений. Стационарные, маршрутные и подфакельные посты. Особенности переноса загрязняющих веществ (ЗВ) в различных средах. Основные задачи и основные принципы организации Государственной системы наблюдений (ГСН), Глобальной системы мониторинга окружающей среды ГСМОС/ GEMS.

Понятия локального, регионального, глобального приоритетного ЗВ. Схема построения иерархии приоритетности ЗВ на заводе, в городе, регионе.

Влияние мощности источника и его типа (точечный, площадной, линейный) на выбор метода пробоотбора. Множественность источников и многокомпонентность состава текучих сред. Первичные и вторичные ЗВ. Роль подвижности сред при организации систем мониторинга для наблюдения за загрязненностью атмосферного воздуха, снежного покрова, поверхностных вод. Специфичность мониторинга почв.

**Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям в магистратуру
по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»,
магистерская программа «Промышленная экология»**

Промышленная экология

1. Методология минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду предприятиями химического комплекса
2. Характеристика сбросов и выбросов в производстве серной кислоты. Методы обращения с отходами.
3. Характеристика сбросов и выбросов в производстве аммиака и азотной кислоты. Методы обращения с отходами.
4. Характеристика сбросов и выбросов в производстве фосфорной кислоты. Методы обращения с отходами.
5. Антропогенное воздействие на окружающую среду при добыче и транспортировке нефти.
6. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в целлюлозно-бумажной промышленности

Химия окружающей среды

1. Температурные инверсии и их влияние на распространение загрязняющих веществ в атмосфере
2. Значение и фотохимия озонового слоя Земли
3. Парниковые газы. Краткая характеристика и влияние на климат
4. Аэрозоли. Краткая характеристика и влияние на климат
5. Способы классификации природных вод
6. Химический состав и показатели качества природных вод.
7. Биогенные элементы природных вод
8. Карбонатная система подвижных равновесий в гидросфере

Экологический мониторинг

1. Выбор приоритетности загрязняющих веществ в программах мониторинга.
2. Основные принципы и задачи системы ГСН.
3. Механизмы рассеяния. Взаимосвязь и взаимоотношения между молекулярной диффузией и конвективным переносом.
4. Классы приоритетности веществ в системе ГСМОС/GEMS. Времена жизни наиболее опасных веществ.
5. Неблагоприятные метеорологические условия. Устойчивость атмосферы. Типы стратификаций.
6. Точечные, линейные и площадные источники. Источники высокие и низкие.
7. Маршрутные, подфакельные и стационарные посты системы ГСН (Атмосфера).
8. Три блока системы ГСН (Вода).

9. Мониторинг почв.
10. Методы биоаккумуляции, биоиндикации и биотестирования.
11. Мониторинг снежного покрова.
12. Контактные и дистанционные методы наблюдений (лазерный, аэрокосмический мониторинг).
13. Программы мониторинга (фоновый, региональный, импактный, источников загрязнения).

Техника защиты окружающей среды

1. Приемы (технологии) подавления эмиссии оксидов серы с дымовыми газами в процессах сжигания ископаемых углей и мазута в котельных и ТЭЦ.
2. Обезвреживание отходящих газов, содержащих оксиды азота, в химических производствах.
3. Классификация воды по видам использования. Характеристики атмосферных, бытовых и промышленных сточных вод.
4. Основные методы очистки промышленных сточных вод.
5. Показатели эффективности очистки сточных вод. Понятия ПДК и ПДС.
6. Приведите схемы замкнутых и оборотных систем водоснабжения и охарактеризуйте материальный баланс последней из них.
7. Технологии обращения с твердыми промышленными и бытовыми отходами

Рекомендуемая литература

1. Химия окружающей среды. Атмосфера. Учебное пособие // Кузнецов В.А., Тарасова Н.П. М., ИКЦ «Академкнига». 2007. 228 с.
5. Задачи и вопросы по химии окружающей среды // Тарасова Н.П., Кузнецов В.А., Сметанников Ю.В., Малков А.В., Додонова А.А. М.: Мир, 2002. 368 с.
6. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: учебное пособие для вузов // Я. П. Молчанова [и др.]. М.: ФОРУМ. 2010. 192 с.
7. Клушин В. Н., Родионов А. И., Систер В. Г. Технологические процессы экологической безопасности: учебник для вузов. Калуга: Издательство Н.Ф. Бочкаревой, 2007. 800 с.
8. Основы экологического мониторинга Учебное пособие // Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. М.: ФОРУМ. 2015. 240 с.
9. Научные основы мониторинга качества вод // Никаноров А. М. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 570 с.