

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Дагестанский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Ректор ДГУ**  
**\_\_\_\_\_ М.Х. Рабаданов**  
**27 октября 2022 г.**

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена для поступающих в магистратуру**  
**по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в**  
**химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**МАХАЧКАЛА 2022**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа вступительного экзамена (далее - Программа) предназначена для поступающих в магистратуру по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в целях подготовки к сдаче экзамена, позволяющего выявить предшествующий уровень образования абитуриентов, их способности к продолжению обучения в магистратуре. Лица, имеющие диплом о высшем образовании и желающие освоить магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний.

Поступающий в магистратуру должен продемонстрировать:

- знание основных химических, нефтехимических и биотехнологических производств;
- знание процессов и аппаратов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- знание промышленных установок и технологических схем, включая системы автоматизированного управления;
- знание сооружений очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
- знание методов и средств оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия.

Целью вступительного экзамена по направлению является выявление и экспертная оценка уровня теоретической подготовки студентов относительно общих требований к уровню их образования, определяемому ФГОС ВО по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Программа разработана на основании ФГОС ВО 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата) и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению.

Программа содержит перечень вопросов, входящих в междисциплинарный экзамен, и список рекомендуемой литературы.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ЭКЗАМЕНА, ОХВАТЫВАЮЩИХ ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Общая и неорганическая химия

1. Периодическая система и строение атомов элементов.
2. Химическая связь (ковалентная связь, метод валентных связей, гибридизация, метод молекулярных орбиталей, ионная связь, химическая связь в комплексных соединениях).
3. Строение вещества в конденсированном состоянии.
4. Растворы (способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность), растворы электролитов, равновесия в растворах
5. Окислительно-восстановительные реакции.
6. Гидролиз солей.
7. Скорость химических реакций.
8. Химия элементов.

### Современные физико-химические методы анализа

1. Основные химические и физические методы разделения и концентрирования, их количественная характеристика.
2. Сущность и классификация гравиметрических методов анализа. Виды соосаждения. Преимущества и недостатки метода.
3. Экстракция в аналитической химии, принцип метода. Константа распределения, коэффициент распределения. Способы реализации экстракции.
4. Метод гравиметрии. Образование осадков. Факторы, влияющие на растворимость.
5. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.

6. Основные хроматографические параметры. Детекторы в хроматографии.
7. Метод ионометрии. Преимущества и недостатки.
8. Расчеты в полярографии уравнение Ильковича, графические методы
9. Методы кулонометрии. Принцип метода и разновидности.
10. Сущность и основы метода потенциометрического титрования. Способы нахождения конечной точки титрования.
11. Методы вольтамперометрии, его разновидности и основные параметры.
12. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Сущность метода. Уравнение Больцмана, формулы Ломакина – Шайбе, Саха.
13. Основы метода атомной абсорбции. Источники атомизации вещества. Преимущества метода.
14. Метод абсорбционной спектроскопии, его разновидности. Блок-схема спектрофотометра.
15. Методы количественного спектрофотометрического анализа, их оценка.

### **Органическая химия**

1. Классификация, строение и номенклатура органических соединений.
2. Классификация органических реакций.
3. Равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций.
4. Свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводородов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения.
5. Элементы биоорганической химии: пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы.
6. Основные методы синтеза органических соединений.

### **Физическая химия**

1. Кинетика химических реакций.
2. Элементарные и сложные реакции.
3. Понятие о лимитирующей стадии реакции.
4. Переходное состояние.
5. Термодинамика химических реакций.
6. Уравнение Гиббса.
7. Тепловой эффект химической реакции.
8. Энтропия химических реакций.
9. Закон действующих масс.
10. Константа равновесия и разные способы ее выражения.
11. Принцип Ле-Шателье.
12. Скорости химических реакций.
13. Определение порядка реакций.
14. Влияние различных факторов на скорость химических реакций.
15. Концентрированные и разбавленные растворы.
16. Структурное и термодинамическое понятия фазы.
17. Основы электрохимии.
18. Понятие об электрохимических реакциях.

### **Процессы и аппараты химической технологии**

1. Основные понятия процессов и аппаратов химической технологии.
2. Основы гидравлических процессов.
3. Механические процессы. Перемешивание жидкостей и газов.
4. Гидромеханические процессы. Отстаивание и осаждение. Фильтрование.
5. Основы теплообмена. Тепловые процессы.
6. Теплообменная аппаратура. Выпаривание.
7. Теоретические основы массообменных процессов.
8. Абсорбция.

9. Перегонка и ректификация.
10. Сушка.
11. Экстракция.
12. Адсорбция.
13. Кристаллизация.
14. Мембранные процессы.

### **Химическая технология**

1. Содержание и задачи химической технологии.
2. Сырье. Основные виды и ресурсы сырья.
3. Водоподготовка питьевой воды. Промышленная водоподготовка
4. Энергетика в химической промышленности. Рациональное использование энергии.
5. Химические реакторы и химико-технологические системы производства.
6. Каталитические процессы и реакторы.
7. Топливо, классификация, состав. Методы переработки твердого топлива: пиролиз, гидрогенизация, газификация.
8. Нефть, состав, свойства. Переработка нефти.
9. Химическая переработка нефти. Термический крекинг: жидкофазный, пара-фазный, пиролиз, коксование. Каталитический крекинг. Очистка нефтепродуктов.
10. Электрохимическое производство, его значение.
11. Производство серной кислоты. Методы получения серной кислоты: контактным методом из флотационного колчедана и серы.
12. Технология связанного азота. Получение технологических газов. Синтез аммиака.
13. Технология производства азотной кислоты.
14. Производство фосфора и фосфорной кислоты.
15. Технология минеральных солей и удобрений.
16. Технология силикатов. Сырье и технология производства стекла. Формование стекла. Получение стекловолокна.
17. Промышленный органический синтез.
18. Производство ацетилена и формальдегида.

### *Перечень рекомендуемой литературы:*

1. **Ахметов Н.С.** Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 1998
2. **Ардашникова Е. И.** Сборник задач по неорганической химии: учеб. пособие / Ардашникова, Елена Иосифовна, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм ; под ред. Ю.Д.Третьякова. - М. : Академия, 2008. - 208 с
3. **Глинка Н. Л.** Общая химия : учеб. пособ. для вузов / Н. Л. Глинка. - М. : Интеграл-Пресс, 2008. - 425-00.Органическая химия
4. **Методические указания к лабораторным работам спецкурса "Анализ реальных объектов"/**[сост. М.А.Бабуев]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т . - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2008. - 42 с
5. **Основы аналитической химии** : в 2 кн. Кн.1 : Общие вопросы. Методы разделения - М.: Высшая школа, 2004. 356с.
6. **Основы аналитической химии** : в 2 кн. Кн.2 : Методы химического анализа - М.: Высшая школа, 2004. - 503 с
7. **Тикунова И. В.** Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа :. - М.: Высш. шк., 2006. – 206с
8. **Органическая химия** Травень ВФ.М.: Академия, 2006, Т. 1,2
9. **Органическая химия** Петров А.А. и др. М.: Высшая школа, 2003.
10. **Иванов В.Г.** Органическая химия. М.: Академия, 2005
11. **Иванов В.Г.** , Гева О.Н. Практикум по органической химии. М.: Академия, 2000
12. **Бажин Н. М.** Термодинамика для химиков : [учеб. пособие для вузов]. - М. : Химия: КолосС, 2004. - 416 с.
13. **Байрамов В. М.** Основы электрохимии : учеб. для вузов - М. : Академия, 2005. - 237 с.
14. **Карякин Н. В.** Основы химической термодинамики :[учеб. пособие] - М. : Академия, 2003. - 462 с.

15. **Сборник задач по электрохимии** : учеб. пособие для вузов / под ред. Н.А.Колпаковой. - М. : Высш. шк., 2003. - 143 с.
16. **Щукин Е.Д.** Коллоидная химия : учебник - М. : Высш. шк., 2007. - 444 с
17. **Практикум по коллоидной химии** : учеб. пособие / Под ред. М.И. Гельфмана. - СПб. : Лань, 2005.
18. **Мягченков В.А.** Поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие / Мягченков, Виталий Алексеевич. - 2-е изд., перераб. - М. : КолосС, 2007. - 187 с
19. **Фролов, В.Ф.** Процессы и аппараты химической технологии : лекции по курсу / В.Ф. Фролов. СПб. : Химиздат, 2003. 608 с.
20. **Павлов, К.Ф.** Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф.Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. Л. : Химия, 1987. 575 с.
21. **Романков, П.Г.** Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии [Примеры и задачи] / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.Н. Флисюк, М.И. Курочкина. СПб. : Химия, 1993. 496 с.
22. **Дытнерский Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии.- М., Химия, 1995.
23. **Кондауров, Борис Петрович** Общая химическая технология: учеб. пособие для вузов М.: Академия, 2005. - 333 с.
24. **Кутепов, Алексей Митрофанович** Общая химическая технология: [учеб. по специальностям хим.-технол. профиля] /Т.И.Бондарева, М.Г.Беренгартен М.: Академкнига, 2005. - 528 с.
25. **Соколов, Ростислав Сергеевич** Химическая технология: Учеб. пособие для вузов: В 2 т. Т.1. Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ М.: ВЛАДОС, 2003. - 366,[1] с.
26. **Соколов, Ростислав Сергеевич** Химическая технология: Учеб. пособие для вузов: В 2 т. Т.2. Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных металлов М.: ВЛАДОС, 2003. - 447,[1] с.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ПРОФИЛЮ ПОДГОТОВКИ: ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1. Основные понятия экологии.
2. Структура и функции экосистем. Энергия в экологических системах.
3. Биогеохимические круговороты.
4. Основные законы и принципы экологии. Закон минимума. Закон толерантности. Закон конкурентного исключения.
5. Учение В.И. Вернадского о биосфере и концепция ноосферы. Эмпирические обобщения В.И.Вернадского.
6. Современный экологический кризис. Научно-техническая революция. Современные экологические катастрофы.
7. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнений. Химические, физические и биологические загрязнения.
8. Физические загрязнения окружающей среды. Шум и его характеристика. Нормирование шума. Меры борьбы с шумовыми загрязнениями.
9. Радиационное загрязнение. Обеспечение экологической безопасности.
10. Строение атмосферы и физические процессы в ней. Основные загрязнители атмосферы. Защита атмосферы.
11. Оценка загрязнения воздуха и его влияния на человека. ПДК.
12. Нормирование выбросов в атмосферу. ПДВ.
13. Очистка газовых выбросов промышленных предприятий.
14. Роль автотранспорта в загрязнении атмосферы.
15. Общие сведения о свойствах и запасах воды. Основные потребители воды. Рациональное использование водных ресурсов.
16. Нормирование качества воды.

17. Методы очистки сточных вод: механические, физические, химические и биологические.
18. Биологическая очистка сточных вод. Активный ил и его микробиологический состав.
19. Аэробная очистка сточных вод. Аэротенки. Гетеротрофные и автотрофные микроорганизмы.
20. Анаэробная очистка сточных вод. Метантенки.
21. Микроорганизмы – деструкторы нефти и нефтепродуктов.
22. Методы очистки сточных вод нефтехимических предприятий.
23. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.
24. Электрохимические технологии защиты окружающей среды
25. Основы токсикологии
26. Показатели ХПК и БПК.
27. Этапы биodeградации нефти и нефтепродуктов.
28. Защита земельных ресурсов. Земная поверхность и земельные ресурсы. Общие сведения о почвах.
29. Методы утилизации нефтешламов.
30. Твердые бытовые отходы. История развития проблемы твердых отходов. Защита среды от твердых отходов.
31. Классификация твердых отходов и их состав. Свойства отходов.
32. Накопление твердых отходов. Токсичность и классы опасности.
33. Размещение отходов на поверхности земли.
34. Плата за размещение отходов.
35. Способы утилизации отходов. Тенденции в решении проблемы утилизации отходов.
36. Правовые основы охраны окружающей среды. Основы природоохранного законодательства.
37. Ресурсы промышленного производства. Сырьевые, энергетические, водные ресурсы.
38. Взаимодействие производства и окружающей среды. Основные мероприятия по защите окружающей среды. Экологизация промышленного производства.
39. Экологическая паспортизация промышленных предприятий. Цели и задачи, содержание и порядок экологической паспортизации.
40. Организация экологического мониторинга.

*Перечень рекомендуемой литературы:*

1. **Гарин В.М., Клёнова И.А., Колесников В.И.** Экология для технических вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 384 с.
2. **Горелов А.А.** Экология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Юрайт-М, 2002. – 312 с.
3. **Чистякова О.Б.,** Охрана окружающей среды. - М.: Стройиздат, 1998. – 272с.
4. **12. Абросимов А.А.** Экология переработки углеводородных систем.-М.: Химия, 2002.-609 с.
5. **13. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В.** Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов / под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. школа, 2001. – 273 с.
6. **14. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р.** Промышленная экология: Учеб. пособ. для вузов /Пер. с англ. под ред. проф. Э.В. Гирусова. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 527с.
7. **Калыгин, Виталий Геннадьевич** Промышленная экология: учеб. пособие для студ. вузов М.: Академия, 2006. - 431 с.
8. **Голицын, Артур Николаевич** Основы промышленной экологии М.: Академия, 2006. - 240 с.
9. **Общая токсикология** /Под ред. Б.А.Курляндского, В.А.Филова М.: Медицина, 2002. - 607 с.
10. **Печуро Н.С., Капкин В.Д., Песин О.Ю.** Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа. –М.: Химия, 1986. – 352 с.
11. **Родионов А.И.** Защита биосферы от промышленных выбросов. –М.: Химия, 2005. – 386 с.
12. **Инженерная защита** окружающей среды в примерах и задачах: учеб. пособие /под ред. О.Г.Воробьева СПб.: Лань, 2002. - 288 с.
13. **Экологическая экспертиза.** Под ред. В.К. Донченко. – М.: Академия,2006. – 478 с.

14. **Дьяконов К.Н.** Экологическое проектирование и экспертиза. –М.: Аспектпресс, 2005. – 383 с.
15. **Голдовская Л.Ф.** Химия окружающей среды: учеб. для вузов М.: Мир, 2005. - 294 с.
16. **Инженерная экология и экологический менеджмент:** учебник / под ред. Н.И.Иванова, И.М.Фадина М.: Логос, 2004. - 518 с.
17. **Сергеева Т. В.** Экологический аудит. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 206 с.
18. **Хотунцев Ю. Л.** Экология и экологическая безопасность М.: Академия, 2004. - 478 с.
19. **Кавешников Н.Т.** Менеджмент водохозяйственного производства и охраны окружающей среды : учеб. пособие / Н. Т. Кавешников. - М.: КолосС, 2008. - 495.
20. **Экологический мониторинг.** Под ред. Т.Я. Ашихмина. – М.: Константа, 2005. – 413 с.
21. **Хотунцев Ю.Л.** Экология и экологическая безопасность: М.: Академия, 2004. - 478 с.
22. **Орлов, Дмитрий Сергеевич** Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: М.: Высшая школа, 2002. - 333 с.

***Автор-составитель:***

**Исаев А.Б.** – зав. кафедрой экологической химии и технологии, к.х.н., доцент