

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по образовательной
деятельности по организации приёма и
довузовскому образованию

« 18 МАЯ 2024 »
Е.С. Авраменко
2024 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ



Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру	Учетные данные
Направление подготовки 18.04.02 – Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Код направления и уровня подготовки 18.04.02
Образовательная программа <ul style="list-style-type: none">Машины и аппараты химических и атомных производств	Коды всех ОП 18.04.02/33.02
Уровень подготовки	Магистр
СУОС УрФУ в области образования 02 ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	Утвержден приказом ректора УрФУ № 832/03 от 13.10.2020

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Безматерных Максим Алексеевич	к.х.н. доцент	доцент	кафедра Технологии органического синтеза ХТИ

Программа утверждена:

Учебно-методическим советом Химико-технологического института

Протокол № 3 от 15.03.2024 г.

Председатель УМС ХТИ

А.Б. Даринцева

Директор Химико-технологического института

М.В. Вараксин

АННОТАЦИЯ:

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС УрФУ в области образования, предъявляемыми к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Экзамен является трехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ № 252/03 от 15.03.2023 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

Цель вступительных испытаний – обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

Задача вступительных испытаний состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

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

1. Структура содержания вступительного испытания включает 3 раздела

	Раздел	Форма, время	Баллы
1.	Тестирование, выявляющее наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке (работа с текстом научной публикации).	Компьютерное тестирование 30 минут	0 - 20
2.	Полидисциплинарный тест для оценки сформированности общепрофессиональных компетенций с использованием банков заданий независимого тестового контроля. От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач по дисциплинам <i>Общая химия и Химия элементов</i> . Типы тестовых заданий: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 30 минут	0 - 30 баллов
3.	Полидисциплинарный тест для оценки сформированности профессиональных компетенций. До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач Химической технологии (дисциплины: <i>Органическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Процессы и аппараты химической технологии</i>). Типы тестовых заданий: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 60 минут	0 - 50
	Максимальный итоговый балл		100

2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи О.О. Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий О.О. Смолина

Аннотация. (А) В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. (Б) Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскультуры на территории застройки. (В) Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно

производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. (Г) Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

Ключевые слова: экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскуulptура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» - это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].
2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом. Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.
3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения. При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого запроектированного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного участка.
 - 3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.
...После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приближенно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.
 - 3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуются в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].

- 3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения...» [5].
4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).
5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскуьптуры. Арборскуьптура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскуьптурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскуьптуры на территории городской застройки.

Литература

1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскуьптуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011.158 с.
5. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимовлияний на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-прат. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.
7. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: Архитектура С, 2013. 589 с.
8. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011.54 p.

О.О. Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий // Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12.

Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой , автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

Цель исследования

Проблема, требующая исследования

Учет особенностей территории

Способы практического применения результатов исследования

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом .

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является высадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к , а не к влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдотьина и И.Г. Лежавы .

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

- Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- графика подкормки насаждений
- экологического паспорта растений
- перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

3. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам: «Общая химия», «Химия элементов»

3.1. Основные разделы и темы:

- Способы выражения концентрации растворов.
- Общие свойства растворов.
- Массовая доля растворенного вещества.
- Молярная концентрация растворенного вещества.
- Электролитическая диссоциация.
- Электролиты и неэлектролиты.
- Сильные и слабые электролиты.
- Электролитическая диссоциация.
- Теория электролитической диссоциации.
- Константа диссоциации.
- Реакции в растворах электролитов.
- Форма записи веществ в ионных уравнениях.
- Условия протекания реакций ионного обмена.
- Выбор реагента для превращения.
- Составление ионных уравнений.
- Подбор реагентов по заданному ионному уравнению.
- Составление ионных уравнений реакций, подбор коэффициентов.
- Гидролиз Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Формы гидролиза: простой, ступенчатый, полный.
- Ионное произведение воды. рН.
- Определение среды в растворе соли.
- Совместный гидролиз солей.
- Степень гидролиза солей.
- Окислительно-восстановительные реакции. Природа окислительно-восстановительных процессов.
- Степень окисления.
- Окислители и восстановители. Основные типы окислительно-восстановительных реакций.
- Составление уравнений полуреакций.
- Составление уравнений ОВР.
- Принцип электронного баланса. Влияние концентрации, температуры и среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.
- Коррозия.
- Гальванокоррозия.
- Определение продуктов гальванокоррозии.
- Протекторная защита.

3.2. Рекомендуемая литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для нехим. спец. вузов] / Н.Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2010. 746 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для вузов / Н.Л. Глинка. - М.: Юрайт, 2011. 898 с.
3. Хаханина Т.И. Неорганическая химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, В.И. Гребенькова. - Москва: Юрайт, 2010. - 288 с.

4. Будяк Е.В. Общая химия: учеб.-метод. пособие / Е.В. Будяк . - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. 384 с.
5. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов / Я.А. Угай. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. 527 с.
6. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для технол. и хим.-технол. направлений подгот. бакалавров и магистров / Н.Н. Павлов . - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2011. 496 с.
7. Бережной А.И. Химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / А.И. Бережной, И.В. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Высшая школа, 2005. - 191 с.
8. Гельфман М.И. Химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям и направлениям / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар: Лань, 2003. - 480 с.
9. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2009. 742 с.
10. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н.С. Ахметов. - 5-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2003. 743 с.
11. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2005. 743 с.
12. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н.Л. Глинка ; под ред. А.И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2003. - 728 с.
13. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие] / Н.Л. Глинка. - 30-е изд. – М.: КНОРУС, 2009. - 752 с.
14. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н.Л. Глинка ; под ред. А.И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - Москва: Интеграл-Пресс, 2009. - 728 с.
15. Алексашин Ю.В. Общая химия: учеб. пособие / Ю.В. Алексашин, И.Е. Шпак. - Москва: Дашков и К°, 2009. - 256 с
16. Коровин Н.В. Общая химия: Учебник для вузов / Н.В. Коровин. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 558 с
17. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Полиграфия", "Металлургия", "Технология изделий текстил. и легкой пром-сти", "Материаловедение и технология новых материалов", "Технология продуктов питания", "Защита окружающей среды" / Н.Н. Павлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 448 с.
18. Барагузина В.В. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: РИОР, 2006. - 272 с.
19. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учеб. пособие для вузов / Я.А. Угай. - М.: Высшая школа, 2002. 527 с.
20. Неорганическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 2: Химия переходных элементов / [А.А. Дроздов и др.] / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия, 2007. - 400 с.
21. Новиков Г.И. Общая и экспериментальная химия: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. вузов / Н.Г. Новиков, И.М. Жарский. Минск: Современная школа, 2007. 832 с.

3.3. Методические разработки

1. Габдуллин А.Н., Печерских Е.Г., Никитина Е.В. Химия: учебное пособие/ А.Н. Габдуллин, Е.Г. Печерских, Е.В. Никитина. Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 70 с.
2. Пантюхина М.И., Неволина О.А., Никоненко Е.А., Бабушкина Л.М. Общая химия: учебно-методическое пособие/ М.И. Пантюхина, О.А. Неволина, Е.А. Никоненко, Л.М. Бабушкина Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 92 с.

3. Аскарлова Л.Х. Химия: учебное пособие/ Л.Х. Аскарлова Екатеринбург: УрФУ, 2013. 80 с.
4. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебно-методическое пособие / Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2013. 108 с.
5. Вайтнер В.В. Химия: учебное пособие/ В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2013. 92 с.
6. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2010 – 125 с.
7. Никоненко Е.А., Вайтнер В.В. Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2008 – 83 с.

4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

4.1. Физическая химия

4.1.1. Основные разделы и темы

- Теоретические методы физической химии. Виды систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Классификация состояний системы. Термодинамические процессы. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Второй закон термодинамики. Энтропия. Расчет изменения энтропии. Постулат Планка.
- Термодинамические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Характеристические функции. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Фундаментальное уравнение Гиббса. Химический потенциал.
- Критерии равновесия и самопроизвольного протекания процесса. Выражение критериев равновесия через термодинамические функции.
- Гомогенные однокомпонентные системы. Идеальный газ. Соотношения между термодинамическими функциями идеального газа. Реальные газы.
- Гомогенные многокомпонентные системы. Способы выражения концентраций растворов. Химический потенциал компонента раствора. Стандартное состояние для растворителя и растворенного вещества.
- Зависимость энергии Гиббса реакции от глубины реакции. Изменение энтропии за счет протекания реакции. Изменение энтальпии за счет протекания реакции. Расчет интегрального изменения экстенсивного свойства. Расчет изменения некоторых функций при протекании газовой реакции в смеси идеальных газов. Теплота химической реакции. Закон Гесса.
- Условия химического равновесия. Понятие о химическом средстве реакции. Закон химического равновесия для газовых реакций. Уравнение изотермы химической реакции.
- Влияние температуры на химическое равновесие. Уравнения изобары реакции. Закон химического равновесия для гетерогенных реакций с участием газообразных веществ. Смещение равновесия.
- Расчет равновесного состава системы (прямая задача химического равновесия). Факторы, влияющие на выход продукта в системе с одной реакцией. Определение констант равновесия – обратная задача химического равновесия.
- Условия равновесия фаз. Правило равновесия фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах: жидкость – пар. Закон Рауля. Диаграммы "давление-

состав" для равновесия жидкость - пар в двухкомпонентной системе. Законы Коновалова. Диаграммы кипения. Правило рычага. Фазовые равновесия в двухкомпонентных конденсированных системах.

4.1.2. Литература для подготовки

1. Стромберг, А.Г. Физическая химия: учебник для студентов вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А.Г. Стромберга. Изд. 5-е, испр. М.: Высшая школа, 2003. 527 с.
2. Основы физической химии /Горшков В.И., Кузнецов И.А. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. – 407 с.
3. Пригожин И. Химическая термодинамика / И. Пригожин, Р. Дефей; пер. с англ.–2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.–533 с.
4. Эткинс П., Дж. Де Паула Физическая химия В 3-х ч. Ч.1: Равновесная термодинамика / Пер. с англ. И.А. Успенской, В.А. Иванова.- М.: Мир, 2007.-494 с.
5. Михайлов В.А. Химическое равновесие: учебное пособие / В.А. Михайлов, О.В. Сорокина, Е.В. Савинкова, М.Н. Давыдова; под ред. Академика РАН А.Ю. Цивадзе. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 197 с.
6. Физическая химия. Кн. 1, Строение вещества. Термодинамика: Учеб. пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К.С. Краснов. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.
7. Кудряшова Н.С. Физическая химия: учебник для бакалавров / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева. Москва: Юрайт, 2012. 340 с.
8. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. И.: Мир, 2002. - 461 с.
9. Зимон А.Д. Популярная физическая химия: учебное пособие / А.Д. Зимон. 3-е испр. изд. М.: Научный мир, 2005. 176 с.
10. Карякин Н.В. Основы химической термодинамики: учеб. пособие для вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. -464 с.
11. Салем, Р.Р. Физическая химия. Термодинамика: учеб. пособие для вузов / Р.Р. Салем. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 352 с.
12. Основы физической химии. Теория и задачи: учеб. пособие для вузов / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. -М.: Издательство «Экзамен», 2005. -480 с
13. Термодинамика для химиков / Н.М. Бажин, В.А. Иванченко, В.Н. Пармон. – М. Химия. КолосС, 2004. -416 с.

4.2. Экология

4.2.1. Основные разделы и темы

- Понятие «популяция». Основные характеристики популяций. Структура популяции. Динамика популяций.
- Понятие «биоценоз». Характеристики биоценоза. Стратегии видов в биоценозе.
- Экологическая ниша. Понятие «экосистем». Состав и функциональная структура экосистемы. Саморегуляция и стабильность экосистем. Экологические сукцессии.
- Поток энергии. Баланс солнечной энергии на Земле. Значение фотосинтеза. Потоки энергии в пищевых цепях.
- Биогеохимические принципы В.И. Вернадского.
- Геохимическая работа живого вещества. Большой и малый круговороты. Циклы газообразных веществ. Осадочные циклы. Возврат веществ в круговороты.
- Среда обитания и условия существования. Абиотические факторы. Биотические факторы. Типы биотических взаимодействий. Экологическая пластичность.

- Лимитирующие факторы. Действие комплекса факторов. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Состав и строение биосферы. Эволюция биосферы. Понятие «ноосфера».
- Антропогенное воздействие. Взаимодействие человека и окружающей среды.
- Природопользование. Понятие «экологическая проблема». Увеличение численности населения. Истощение природных ресурсов. Деградация природных экосистем. Парниковый эффект. Нарушение озонового слоя. Кислотные дожди. Понятие «загрязнение природной среды».
- Физическое загрязнение. Химическое загрязнение. Биологическое загрязнение.
- Загрязнение природной среды промышленными предприятиями. Качество природной среды. Гигиеническое нормирование.
- Регламентация выбросов загрязнений в окружающую среду (экологическое нормирование).
- Экологическая стратегия и политика развития производства.
- Защита атмосферы. Защита гидросферы. Защита почвенного покрова.
- Мониторинг как система наблюдения и контроля окружающей среды. Виды мониторинга. Экологический мониторинг.
- Экологическая политика государства.
- Система и принципы экологического законодательства.
- Экономические механизмы регулирования качества природной среды.

4.2.2. Литература для подготовки

1. Экология : учебное пособие для бакалавров технических вузов / [В.В. Денисов, В.В. Гутенев, Е.С. Кулакова и др.] ; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 414 с.
2. Экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / [В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.] ; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. - Москва : КНОРУС, 2012. - 304 с.
3. Экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / [В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.] ; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Логос, 2005. - 504 с.
4. Горохов В.Л. Экология: учеб. пособие ; Экологическое законодательство Российской Федерации / В.Л. Горохов, Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков ; [под науч. ред. В.Е. Курочкина]. - М. ; СПб.: Герда, 2005. - 688 с.
5. Спасибожко В.В. Основы безотходной технологии: Учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Спасибожко; Юж.-Урал. гос. ун-т. Каф. строит. материалов. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 132 с.
6. Лотош В.Е. Экология природопользования / В.Е. Лотош; Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2000. - 540 с.

4.3. Процессы и аппараты химической технологии

4.3.1. Основные разделы и темы

- Гидромеханические процессы и аппараты Измельчение твердых материалов. Физико-химические основы измельчения. Расход энергии. Крупное дробление. Среднее дробление. Мелкое дробление. Дробилки для крупного, среднего и мелкого дробления. Тонкое измельчение. Сверхтонкое измельчение. Мельницы. Классификация и сортировка материалов.
- Грохочение. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Смешение твердых материалов. Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных систем и их характеристика. Основные способы разделения и их экологическое значение. Конструкции аппаратов для разделения газовых неоднородных систем под действием силы тяжести.

- Разделение газовых неоднородных систем под действием инерционных и центробежных сил. Центробежные пылеуловители – циклоны. Время осаждения частиц в циклоне. Пути увеличения эффективности работы циклонов
- Скрубберы: принцип работы, конструктивные особенности, область применения, достоинства и недостатки. Фильтрование газов. Конструкции фильтров: принцип работы, область применения, достоинства и недостатки.
- Разделение жидких неоднородных систем. Особенности и закономерности процесса отстаивания. Конструкции отстойников. Принцип работы, конструктивные особенности, области применения, сравнительная характеристика.
- Фильтрование жидких неоднородных систем. Теория фильтрования. Определение скорости фильтрования и толщины осадка. Конструкции фильтров: принципы работы, области применения, сравнительная характеристика.
- Центрифугирование жидких неоднородных систем. Фактор разделения. Конструкции центрифуг. Принцип их работы, конструктивные особенности, достоинства и недостатки. Сверхцентрифуги.
- Тепло- массообменные процессы и аппараты Нагревание, охлаждение, конденсация. Общие сведения и основные понятия теории теплообмена.
- Механизмы передачи тепла. Движущая сила процесса. Передача тепла теплопроводностью.
- Передача теплоты конвекцией. Механизм естественной и принудительной конвекции. Закон Ньютона. Критерии теплового подобия.
- Основное уравнение теплопередачи. Термическое сопротивление теплопередаче.
- Теплообмен излучением между твердыми телами. Особенности излучения газов. Совместная передача тепла конвекцией и излучением.
- Теплообменные аппараты. Принципы работы, конструктивные особенности, выбор направления движения сред, достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика теплообменников. Теплоотдача от конденсирующего пара. Механизм передачи тепла от конденсирующегося пара. Капельная и пленочная конденсация.
- Аппараты для нагрева паром. Потери тепла и тепловая изоляция. Виды тепловой изоляции.
- Выпаривание. Поверхностное испарение и кипение. Температура кипения раствора. Упругость пара над раствором. Закон Рауля. Конструкции выпарных аппаратов. Принцип работы. Многокорпусные выпарные установки.
- Основные виды процессов массопередачи. Основы массопередачи в системах газ – жидкость и жидкость – жидкость. Движущая сила процесса. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный массообмен. Основное уравнение массопередачи.
- Абсорбция. Общие сведения о процессе абсорбции и области ее применения. Закон Генри. Закон Рауля.
- Конструкции абсорберов. Принципы работы. Достоинства и недостатки. Гидродинамические режимы в насадочных и барботажных абсорберах. Батарея абсорберов.
- Сушка. Общие сведения о процессе сушки и области практического применения. Основные параметры влажного воздуха. Теория «мокрого» термометра. Механизм процесса сушки. Факторы, влияющие на скорость сушки. Потенциал сушки. Общие вопросы режима сушки. Конструкции сушилок. Принципы работы. Сравнительная характеристика сушилок. Специальные виды сушки.
- Перегонка и ректификации. Простая перегонка. Периодическая и непрерывная ректификация.
- Жидкостная экстракция. Кинетика экстракции. Конструкции экстракторов.

- Кристаллизация. Методы кристаллизации. Кинетика процесса. Конструкции кристаллизаторов.

4.4.2. Литература для подготовки

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А.Г. Касаткин. - Изд. 15-е, стер. перепеч. с 9-го изд. 1973 г. - Москва: Альянс, 2009. 750 с.
2. Энгель В.Ю. Гидравлика, гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика: учеб. пособие / В.Ю. Энгель ; науч. ред. В.А. Дорошенко ; Урал. гос. техн. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. - 256 с.
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учеб. для вузов / Р.Р. Чугаев. - 5-е изд., репр. - Москва: БАСТЕТ, 2008. - 672 с.
4. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии, сельского и рыб. хоз-ва / Д.В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2005. - 656 с.
5. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учеб. пособие Ч. 1: Основы механики жидкости и газа / А. А. Шейпак ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - 3-е изд., стер. - М.: МГИУ, 2004 (2005). - 192 с.
6. Кудинов В.А. Гидравлика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. (специальностям) в обл. техники и технологии / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - Москва: Высшая школа, 2006, 2007. - 175 с.

5. Демовариант комплексного теста размещен на сайте

<https://magister.urfu.ru/ru/programs/>