

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.27 Химия окружающей среды  
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом  
комплексе (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление студентов с концептуальными основами химии окружающей среды как современной комплексной науки, изучающей химические процессы, протекающие в различных геосферах Земли; формирование представлений о взаимосвязанности природных физических, химических и биологических.

Задачи изучения дисциплины:

изучение химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере; 2. изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения; 3. рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод; 4. выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Химия окружающей среды» как одно из новых направлений естествознания, возникла в 70-х годах двадцатого столетия. Это сравнительно молодая отрасль науки, которая закладывает естественнонаучную основу экологического образования, даёт представление о том, как протекают в объектах окружающей среды естественные физико-химические процессы, и как они проявляются в различных временных масштабах. «Химия окружающей среды» базируется на основных законах и понятиях классической химии применительно к природным системам, рассматривает механизмы аккумуляции, трансформации и миграции природных веществ и элементов, даёт возможность, предсказать потенциальные пути их взаимодействия с чужеродными соединениями, привносимыми в объекты окружающей среды в результате производственной и бытовой деятельности человека. В отличие от химической экологии она включает сведения о химических процессах во Вселенной и на Земле, об их энергетическом балансе, а также о структуре, свойствах и составе атмосферы, гидросферы и литосферы, в их естественном состоянии, не отягощенном антропогенным воздействием. Эти знания необходимы для того, чтобы научиться рациональному природопользованию и умению находить эффективные пути разработки и внедрения мероприятий по защите природной среды от загрязнений

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Семестр 5	Всего часов
Общая трудоемкость			252

Аудиторные занятия, в т.ч.	64	51	115
Лекционные (ЛК)	32	17	49
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	32	34	66
Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	57	101
Форма промежуточной аттестации в семестре	Дифференцированный зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.1 Демонстрирует знание о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<p>Знать: строение и свойства природных соединений разных классов</p> <p>Уметь: экстраполировать знания о строении и свойствах природных соединений для прогнозирования их поведения в технологических процессах</p> <p>Владеть: навыками составления химических уравнений, характеризующих свойства природных соединений,</p>

		методами и методиками их химического анализа в области химии окружающей среды
ПК-1	ПК-1.2 Проводит конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий	<p>Знать: конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области химии окружающей среды</p> <p>Уметь: Выполнять конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области химии окружающей среды</p> <p>Владеть: навыками выполнения конструкторской проработки технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области химии окружающей среды</p>
ПК-5	ПК-5.3 Предлагает решения по улучшению качества окружающей среды, нарушенной в результате хозяйственной деятельности	<p>Знать: решения по улучшению качества гидросферы, нарушенной в результате хозяйственной деятельности с помощью методов хим.анализа</p> <p>Уметь: Предлагать решения по улучшению качества окружающей среды</p> <p>Владеть: Навыками решений по улучшению качества окружающей среды</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер	Наименование	Темы раздела	Всего	Аудиторны	С
--------	-------	--------------	--------------	-------	-----------	---

	раздела	раздела		часов	е занятия			Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии и экологии. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде	Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии, физики и экологии. Тема 2. Дифференциация химических элементов в солнечной системе. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.	108	32	0	32	44
2	2.1	Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде.	Тема 1. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности миграции. Парагенезис, парастерезис химических элементов Тема 2. Геохимические и биогеохимические барьеры. Биогеохимические провинции. Методы физико-химических и геохимических исследований окружающей среды.	108	17	0	34	57
Итого				216	49	0	66	101

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

1	1.1	<p>Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии, физики и экологии.</p> <p>Тема 2. Дифференциация химических элементов в солнечной системе. Классификация и распространённость химических элементов окружающей среде.</p>	<p>1. Природные и антропогенные факторы, определяющие химический состав поверхностных вод суши. 2. Круговорот биогенных элементов в водных экосистемах и последствия его нарушения. 3. Химический круговорот компонентов вод Мирового океана. 4. Химические превращения органических веществ в атмосфере. 5. Загрязнение окружающей среды и проблема изменения климата. 6. Проблемы нарушения кислотно-основного баланса в окружающей среде. 7. Химическая трансформация компонентов нефтяного загрязнения в окружающей среде. 8. Озоноразрушающие вещества, их источники и химическое поведение в атмосфере.</p>	32
2	2.1	<p>Тема 1. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности и миграции. Парагенезис, парастерезис химических элементов</p> <p>Тема 2. Геохимические и биогеохимические барьеры. Биогеохимические провинции. Методы физико-химических и геохимических</p> <p>х</p>	<p>1. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах. 2. Окисление метана в тропосфере. 3. Фотохимический смог. 4. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота. 5. Соединения азота и серы в тропосфере. 6. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы. 7. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод. 8. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.</p>	17

		исследований окружающей среды.	
--	--	--------------------------------	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Тема 1. Предмет, задачи курса. Взаимосвязь химии, физики и экологии. Тема 2. Дифференциация химических элементов в солнечной системе. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.	1. Влияние продуктов органического синтеза на качество окружающей среды. 2. Источники химического загрязнения окружающей среды. 3. Мониторинг химического загрязнения окружающей среды. 4. Применение химических и физико-химических методов анализа для контроля состояния объектов окружающей среды. 5. Особенности миграции загрязняющих веществ в различных средах. 6. Химические факторы почвенного плодородия и проблема деградации почв. 7. Гумусовые кислоты, их состав и свойства. 8. Биогенные элементы в почвенных процессах.	32
2	2.1	Тема 1. Формы миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности и миграции.	1. Температурная стратификация в озерах. 2. Эвтрофикация водоемов. 3. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере. 4. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах. 5. Окислительно-восстановительные условия в океане. 6. Механизмы процессов химического выветривания. 7. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс. 8.	34

	Парагенезис, парастерезис химических элементов Тема 2. Геохимические и биогеохимические барьеры. Биогеохимические провинции. Методы физико-химических и геохимических исследований окружающей среды.	Виды почвенной кислотности. Органическое вещество почв. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.	
--	---	---	--

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Окислительно-восстановительные процессы в почвах	Конспект. Тест. Доклад.	44
2	2.1	Тяжелые металлы в природных водах	Конспект. Тест. Доклад. Анализ статьи	57

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Основная литература

##### 5.1.1. Печатные издания

1. 1. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия : учеб. - 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2002. - 527 с. : ил. – 30 экз. 2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Ахметов Н. С. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 744 с.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 3. Хаханина Татьяна Ивановна. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 233 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/510485> 4. Чендев Юрий Георгиевич. Геохимия окружающей среды : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 146 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/518493> 5. Терёхина Н. В. Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды : учебное пособие (лабораторные работы по дисциплине для студентов 4-го курса экологического факультета, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 «Химия»). Ч. 2. Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды: в 2 частях. Часть 2 / Терёхина Н. В. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 56 с. - <https://e.lanbook.com/book/314660>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 6. Топалова О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / Топалова О. В., Пимнева Л. А.; Пимнева Л. А. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 160 с. 7. Химия окружающей среды. Химия литосферы : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 «энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», всех форм обучения. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 48 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 8. Карташев А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / Карташев А. Г. - Москва : ТУСУР, 2019. - 122 с. - <https://e.lanbook.com/book/313415> 9. Батяхина Н. А. Химия окружающей среды : учебное пособие для лабораторных работ / Батяхина Н. А. - Иваново : ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2018. - 40 с. - <https://e.lanbook.com/book/135250> 10. Фомина Н. В. Химия окружающей среды : практикум / Фомина Н. В. - Красноярск : КрасГАУ, 2018. - 140 с. - <https://e.lanbook.com/book/130139> 11. Химия окружающей среды : учебное пособие / Вайсман Я. И., Нурисламова Т. В., Рудакова Л. В., Уланова Т. С., Глушанкова И. С. - Пермь : ПНИПУ, 2010. - 325 с. - <https://e.lanbook.com/book/160959>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения, пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации);
- 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовые учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала.

Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на занятиях оценивается по следующим критериям: • ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем; • участие в обсуждении теоретических вопросов; • выполнение и защита лабораторных работ; Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи. Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: • просматривать основные определения и факты; • повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; • изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; • самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; • использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; • выполнять домашние задания по указанию преподавателя. Домашнее задание оценивается по следующим критериям: • Степень и уровень выполнения задания; • Аккуратность в оформлении работы; • Использование специальной литературы; • Сдача домашнего задания в срок. Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается

оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:  
Надежда Сергеевна Кузнецова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.