

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра медико-биологической техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.3.2 Химия окружающей среды»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*12.03.04 Биотехнические системы и технологии*  
(код и наименование направления подготовки)

*Инженерное дело в медико-биологической практике*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.3.2 Химия окружающей среды» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

протокол № 5 от "10" 04 2025г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

подпись

А.Д. Чупров

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 2197595

© Стрекаловская А.Д.,  
2025  
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Ознакомление студентов с главными химическими процессами, протекающими в окружающей среде и определяющими современный химический облик Земли.

**Задачи:**

- ознакомление с физико-химическими процессами, протекающими в атмосфере, гидросфере и почвенном слое, особенностями распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде;
- изучение химического состава и закономерностей превращений основных компонентов атмосферы, земной коры и гидросферы, глобальных проблем окружающей среды, в частности потепления климата, озоновой проблемы, образования фотохимического смога и кислых атмосферных осадков
- химических основ методов контроля за состоянием окружающей среды.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	ПК*-7-В-1 Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе ПК*-7-В-2 Осуществляет организацию работ по внедрению интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	<b>Знать:</b> стандартные правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники <b>Уметь:</b> использовать стандартные правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,25</b>	<b>12,5</b>	<b>22,75</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6	12
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов электронного курса в системе обучения Moodle; - подготовка к практическим занятиям;</i>	<b>97,75</b>	<b>95,5</b> +	<b>193,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Химия атмосферы	22	2			20
2	Наземная среда	22	2			20
3	Химический круговорот главных ионов	22		2		20
4	Химия океанов	20		2		18
5	Антропогенное воздействие	22		2		20
	Итого:	108	4	6		98
	Всего:	108	4	6		98

## Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Контроль состояния природной среды	22	2			20
2	Радионуклиды в окружающей среде	22	2			20
3	Антропогенные нарушения кругооборотов элементов в природе	22		2		20
4	Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде	22		2		20
5	Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде	20		2		18
	Итого:	108	4	6		98
	Всего:	216	8	12		196

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 Химия атмосферы

Строение и состав атмосферы. Атмосферное давление. Биологические компоненты воздуха. Реакционная способность следовых газов в атмосфере. Кинетика химических реакций в атмосфере. Источники загрязнения. Виды топлива. Фотохимическое загрязнение. Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Влияние загрязнения на здоровье человека, на строительные вещества.

Практическая работа № 1: Химические реакции в атмосфере.

#### 2 Наземная среда

Процессы выветривания. Физическое и химическое выветривание. Причины эрозии. Механизмы выветривания. Кислотный гидролиз. Контроль скоростей реакций выветривания. Продукты выветривания. Ионный обмен в почвах. Химический состав континентальных вод. Ионная сила растворов. Жесткость воды. Щёлочность и поддержание pH. Биологические процессы в реках. Загрязнение подземных вод.

Практическая работа № 2: Растворимость минералов.

Практическая работа № 3: Нормирование удобрений.

#### 3 Химический круговорот главных ионов

Наземная кора и круговорот веществ. Круговорот углерода, азота, серы и фосфора. Глобальные циклы.

Практическая работа № 4: Круговорот веществ в природе.

#### 4 Химия океанов

Химический состав морской воды. Агрегация коллоидного материала в дельтах. Соленость. Микробиологическая активность в дельтах. Химический круговорот главных ионов в морской воде. Гидротермальные процессы. Классификация вод. Требования к качеству вод. Показатели качества воды. Источники загрязнения вод. Способы очистки сточных вод.

Практическая работа № 5: Определение качества воды.

Практическая работа № 6: Очистка сточных вод.

#### 5 Антропогенное воздействие на окружающую среду

Антропогенные источники. Экологические проблемы.

Практическая работа № 7: Производство кислот.

Практическая работа № 8: Химическое загрязнение окружающей среды.

#### 6 Контроль состояния природной среды

Средняя проба объектов природной среды. Методы контроля состояния природной среды. Изучение, анализ природных химических систем и загрязняющих веществ. Фармацевтические препараты и токсические вещества в объектах окружающей среды.

### **7 Радионуклиды в окружающей среде**

Стабильные и радиоактивные нуклиды. Тип распада. Понятие активности. Радионуклиды в природе. Естественные источники радиации. Радон в окружающей среде и в быту. Источники радиации созданные человеком. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

### **8 Антропогенные нарушения кругооборотов элементов в природе**

Понятие о кругооборотах веществ в природе. Влияние антропогенной деятельности на кругообороты азота и фосфора. Природное и техногенное загрязнение почвы соединениями серы, источники загрязнения. Роль микроорганизмов в трансформации соединений серы в почвах. Влияние рН почвы на поведение различных соединений серы. Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде.

### **9 Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде**

Кислотно-основное равновесие в природных средах. Карбонатная и карбонатно-кальциевая системы. Процессы, определяющие кислотность и щелочность природных вод и почв. Формирование кислотных выпадений, их воздействие на водные и наземные экосистемы. Основы решения глобальной экологической проблемы кислотных дождей. Редокс-режим, физико-химические процессы и тип жизнедеятельности организмов.

### **10 Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде**

Форма миграции химических элементов в окружающей среде. Факторы и количественные показатели интенсивности миграции. Парагенезис, парастерезис химических элементов. Геохимические и биогеохимические барьеры. Биогеохимические провинции. Методы физико-химических и геохимических исследований окружающей среды.

## **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Химический круговорот главных ионов. Круговорот веществ в природе.	2
2	4	Химия океанов. Определение качества воды. Очистка сточных вод.	2
3	5	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Производство кислот. Химическое загрязнение окружающей среды.	2
4	8	Антропогенные нарушения кругооборотов элементов в природе	2
5	9	Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде	2
6	10	Форма и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде	2
		Итого:	12

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Кольцов, В. Б. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов : [16+] / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; ред. В. Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483194> (дата обращения: 04.04.2023). – Библиогр.: с. 661-663. – ISBN 978-5-906879-79-0. – Текст : электронный.

2. Кучменко, Т. А. Современная химия и химическая безопасность : (теория и практика) : учебное пособие : [16+] / Т. А. Кучменко, В. В. Разуваев, Э. М. Ривин ; науч. ред. Т. А. Кучменко. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 173 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601503> (дата обращения: 20.04.2023). – Библиогр.: с. 94-95. – ISBN 978-5-00032-422-6. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды [Текст] : [науч.-метод. пособие] / А. В. Скальный, Е. В. Сальникова, Е. А. Кудрявцева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 189 с. : ил. - Библиогр.: с. 177-181. - Прил.: с. 182-188. - ISBN 978-5-4417-0082-5.

2. Методы физико-химического анализа в экологии [Текст] : учеб. пособие / И. Н. Липунов [ и др. ] . - Екатеринбург : Урал.гос. лесотехн. акад., 1998. - 204 с

### 5.3 Периодические издания

1. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2014. - N 1-11 [1 чз пи].

2. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-9 [1 чз пи]

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.informika.ru/text/database/chemy/Rus/chemy.html> - Электронные учебники по общей химии, неорганической химии, органической химии. Предоставляются справочные материалы (словарь химических терминов, справочные таблицы, биографии великих химиков, история химии), а также тестовые вопросы

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1 Операционная система РЕД ОС

2 Пакет офисных приложений LibreOffice

3 Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–

2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\GarantClient\garant.exe

5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\!CONSULT\ cons.exe

6 <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Для обучения студентов используется программы Wing Python IDE 101, FlowView200, GS EchoView, Delphi 11.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине