

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Еремченко Ольга Зиновьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ОСНОВЫ БИОГЕОХИМИИ**  
Код УМК 96426

Утверждено  
Протокол №9  
от «20» июня 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Основы биогеохимии

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование

направленность Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Основы биогеохимии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)

**ОПК.3** Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

**ПК.1** Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Постановка, планирование и решение научно-исследовательских задач по закрепленной тематике

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	3
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (3 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Первый учебный период**

#### **Введение**

Предмет науки биогеохимии. Связь биогеохимии с другими науками. Основные закономерности распространения и миграции химических элементов в окружающей среде.

#### **Химический состав живого вещества**

Химический состав живого вещества, химический состав растений, особенности отдельных таксонов и видов. Закономерности биогенной миграции живого вещества, образование и разложение живого вещества, концентрационные, окислительно-восстановительные, кислотно-щелочные, газовые функции живого вещества.

#### **Химический состав атмосферы и гидросферы**

Химический состав атмосферы. Химический состав атмосферных осадков. Механическая и физико-химическая миграция химических элементов в воздушной среде. Химический состав гидросферы: состав поверхностных и подземных вод суши, состав солей в мировом океане. Закономерности миграции химических элементов в водной среде: механическая и физико-химическая миграция.

#### **Химический состав литосферы**

Химический состав земной коры, содержание макро- и микроэлементов, особенности горных пород разного происхождения.

#### **Биогеохимия почв**

Твердая фаза, жидкая фаза (почвенный раствор) и газовая фаза (почвенный воздух) почв. Образование почв. Почва - регулятор миграции кислорода и углерода в биосфере. Органическое вещество почвы. Биогеохимия минерального вещества почв. Распределение редких и рассеянных элементов в педосфере. Понятие о биогеохимических провинциях.

#### **Биогеохимия лесных ландшафтов**

Химический состав природных вод, химизм кор выветривания и почв, особенности биогеохимии таежно-лесных ландшафтов

#### **Биогеохимия степных и пустынных ландшафтов**

Химический состав природных вод, химизм кор выветривания и почв, особенности биогеохимии степных ландшафтов

#### **Биогеохимия тундровых ландшафтов**

Химический состав природных вод, химизм кор выветривания и почв, особенности биогеохимии тундровых ландшафтов

#### **Биогеохимические циклы важнейших химических элементов в биосфере**

Глобальные циклы углерода, азота, кислорода, водорода, фосфора и других химических элементов в биосфере. Биогенная регуляция глобальных циклов миграции химических элементов.

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие по оценке полученных знаний, умений и навыков.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная:**

1. Добровольский В. В. Основы биогеохимии: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 013000 и направлению 510700 "Почвоведение"/В. В. Добровольский.- Москва: Академия, 2003, ISBN 5-7695-1098-6.-400.
2. Добровольский В. В. Избранные труды Т. 2. Геохимия почв и ландшафтов/В. В. Добровольский.- Москва: Научный мир, 2009, ISBN 978-5-91522-017-0.-751.-Библиогр. в конце разд.

### **Дополнительная:**

1. Безуглова Ольга Степановна, Орлов Дмитрий Сергеевич Биогеохимия: Учеб. для студ. вузов/Ольга Степановна Безуглова, Дмитрий Сергеевич Орлов.- Ростов н/Д: Феникс, 2000, ISBN 5-222-01018-х.-320.- Библиогр.: с.308-310
2. Еремченко О. З. Учение о биосфере. Организованность биосферы и биогеохимические циклы: учебное пособие/О. З. Еремченко.- Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1434-9.-104.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.geo-site.ru/> Географический портал

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Основы биогеохимии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима лаборатория "Физиологии и биохимии растений" оснащенная лабораторным оборудованием, учебно-наглядными пособиями, специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий, программных средств представлен в паспорте лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Основы биогеохимии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.1</b> Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>Иметь базовые знания по биогеохимии; уметь оценить состояние окружающей среды по биогеохимическим показателям; владеть способностью применить биогеохимические знания в профессиональной деятельности</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не имеет базовые знания по биогеохимии; не умеет оценить состояние окружающей среды по биогеохимическим показателям; не владеет способностью применить биогеохимические знания в профессиональной деятельности</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Имеет фрагментарные базовые знания по биогеохимии; фрагментарно умеет оценить состояние окружающей среды по биогеохимическим показателям; фрагментарно владеет способностью применить биогеохимические знания в профессиональной деятельности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> В целом меет базовые знания по биогеохимии; умеет оценить состояние окружающей среды по биогеохимическим показателям; владеет способностью применить биогеохимические знания в профессиональной деятельности; однако в знаниях, умениях и навыках имеются отдельные пробелы</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Имеет базовые знания по биогеохимии; умеет оценить состояние окружающей среды по биогеохимическим показателям; владеет способностью применить биогеохимические знания в профессиональной деятельности</p>

## ПК.1

### Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.1.1</b> Постановка, планирование и решение научно- исследовательских задач по закреплённой тематике	Знать методологию биохимических исследований; уметь планировать научные исследования по биогеохимии; владеть навыками решения научно-исследовательской задачи по биогеохимии	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает методологию биохимических исследований; не умеет планировать экспериментальные исследования по биогеохимии; не владеет навыками решения научно-исследовательской задачи по биогеохимии</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Фрагментарно знает методологию биохимических исследований; фрагментарно умеет планировать экспериментальные исследования по биогеохимии; фрагментарно владеет навыками решения научно-исследовательской задачи по биогеохимии</p> <p><b>Хорошо</b> В целом знает методологию биохимических исследований; умеет планировать экспериментальные исследования по биогеохимии; владеет навыками решения научно-исследовательской задачи по биогеохимии; однако в знаниях, умениях и навыках имеются отдельные пробелы</p> <p><b>Отлично</b> Знает методологию биохимических исследований; умеет планировать экспериментальные исследования по биогеохимии; владеет навыками решения научно-исследовательской задачи по биогеохимии</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.3.1</b> Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Химический состав литосферы <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Химический состав компонентов биосферы
<b>ОПК.3.1</b> Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Биогеохимия почв <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Педогеохимия почв
<b>ПК.1.1</b> Постановка, планирование и решение научно-исследовательских задач по закреплённой тематике	Биогеохимия тундровых ландшафтов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Химический состав компонентов природного ландшафта
<b>ОПК.3.1</b> Применяет основные теории, учения и концепции в области экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Применение биогеохимических знаний в профессиональной деятельности

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Химический состав литосферы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
При выполнении теста получено более 81% правильных ответов	25
При выполнении теста получено 61-80% правильных ответов	16
При выполнении теста получено 41-60% правильных ответов	11

### Биогеохимия почв

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
При выполнении теста получено более 81% правильных ответов	25
При выполнении теста получено 61-80% правильных ответов	16
При выполнении теста получено 41-60% правильных ответов	11

### Биогеохимия тундровых ландшафтов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Результаты лабораторных работ представлены в установленные сроки, отсутствуют замечания к содержанию и оформлению, даны развернутые ответы на поставленные вопросы	25
Результаты лабораторных работ представлены в установленные сроки, имеются отдельные замечания к содержанию и оформлению, даны ответы на поставленные вопросы	16
Результаты лабораторных работ представлены в установленные сроки, имеются ошибки в содержательной части и в оформлении, даны ответы на поставленные вопросы	11

### Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

Выполнение биогеохимического задания с оценкой состояния компонентов окружающей среды, полное описание биогеохимических процессов в ландшафте	25
Выполнение биогеохимического задания с оценкой состояния компонентов окружающей среды, при описании биогеохимических процессов допущены отдельные пробелы	16
Выполнение биогеохимического задания с оценкой состояния компонентов окружающей среды, при описании биогеохимических процессов допущены отдельные ошибки	11