

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

**Авторы-составители: Еремченко Ольга Зиновьевна  
Митракова Наталья Васильевна  
Шестаков Игорь Евгеньевич**

**Рабочая программа дисциплины  
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ С ОСНОВАМИ ГЕОХИМИИ  
Код УМК 93595**

Утверждено  
Протокол №7  
от «17» февраля 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геохимия ландшафтов с основами геохимии

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

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

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование (ПБ)  
направленность Экология

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

В результате освоения дисциплины **Геохимия ландшафтов с основами геохимии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (ПБ) (направленность : Экология)

**ОПК.8** знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении

**ПК.1** владеть методами лабораторных экологических исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направления подготовки</b>                                       | 05.03.06 Экология и природопользование (ПБ) (направленность: Экология)           |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 4  |
| <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)<br>Письменное контрольное мероприятие (3) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Экзамен (4 триместр)   |

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

### **Геохимия ландшафтов с основами общей геохимии**

#### **Закономерности миграции химических элементов в ландшафтах**

##### **Распространенность и миграция химических элементов в ландшафтах**

Распространенность химических элементов. Макро- и микроэлементы. Средний химический состав ландшафта. Активность миграции химических элементов, водные и воздушные мигранты, типоморфные элементы.

Миграционная структура ландшафта. Цикличность и направленность миграционных потоков в ландшафте. Понятие об элементарном геохимическом ландшафте, сопряжении, геохимическом барьере. Факторы, определяющие геохимическую структуру ландшафта.

##### **Механическая и физико-химическая миграции**

Закономерности физико-химической миграции химических элементов. Водная и воздушная миграции. Интенсивность водной миграции химических элементов. Геохимические параметры природных вод, определяющие миграцию химических элементов: кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия, минерализация и химический состав. Влияние растворенного органического вещества на миграцию элементов. Кислородные, восстановительные, кислые, щелочные барьеры.

Коллоидная миграция. Комплексообразование. Сорбционные барьеры.

Миграция газов. Процессы образования газов: физико-химические, биогенные, техногенные.

Миграция химических элементов с атмосферными осадками.

Закономерности механической миграции химических элементов.

##### **Биогенная миграция**

Закономерности биогенной миграции. Химический состав живого вещества и химический состав отдельных организмов. Биологический круговорот химических элементов. Процессы образования живого вещества и их геохимический эффект. Биогеохимические барьеры. Деление ландшафтов в зависимости от биомассы и продуктивности живого вещества. Процессы разложения живого вещества и их геохимический эффект: биогенная аккумуляция элементов в почвах, формирование химического состава природных вод. Глобальные последствия биологического круговорота в биосфере.

##### **Контрольное мероприятие**

Выполнение тестовых заданий по общей геохимии ландшафта

### **Геохимия природных ландшафтов**

#### **Геохимия тропических лесных ландшафтов.**

Тип влажных тропических лесных ландшафтов: интенсивность биологического круговорота и водной миграции. Ландшафты влажных тропических лесов кислого, кислого-глеевого, кальциевого, сернокислого, соленосно-сульфидного (мангры) классов; геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии.

#### **Геохимия широколиственных и таежных ландшафтов.**

Тип ландшафтов широколиственных лесов, особенности биологического круговорота, распространение. Геохимия ландшафтов переходного (Н-Са) класса семейства европейских широколиственных лесов. Тип таежных ландшафтов, особенности биологического круговорота ландшафтов южно-таежного, среднетаежного и северо-таежного семейств. Геохимия южно-таежных ландшафтов кислого класса; распространение; геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии автономных и подчиненных ландшафтов. Полесские ландшафты кислого класса, заболоченные

ландшафты кислого глеевого класса, ландшафты кальциевого класса, ландшафты сернокислого класса; геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии. Геохимия мерзлотных классов средне- и северотаежного семейств.

### **Общие черты водной и воздушной миграции в степях и пустынях**

Общие черты водной и воздушной миграции в степях и пустынях. Засоление ландшафтов. Кальциевое и натриевое рассоление.

### **Геохимия степных ландшафтов.**

Особенности биологического круговорота степных ландшафтов. Лугово-степные ландшафты кальциевого класса; распространение; геохимия почв, кор выветривания, природных вод и биогеохимия автономных и подчиненных ландшафтов. Луговые степи кальциевого-натриевого класса; геохимия почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии автономных и подчиненных ландшафтов. Тип сухих степей, особенности биологического круговорота. Семейство северных европейско-казахстанских сухих степей; распространение, геохимия почв, кор выветривания, природных вод и биогеохимия автономных и подчиненных ландшафтов 1 и 3 рода. Тип субтропических степных ландшафтов кальциевого класса; особенности биологического круговорота, распространение, геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии автономных и подчиненных ландшафтов.

### **Геохимия пустынных и примитивно-пустынных ландшафтов.**

Геохимия пустынных ландшафтов. Тип бореальных (казахстанских) пустынь Са-Na-класса, геохимия ландшафтов 3 и 1 рода, особенности гипсовых пустынь. Тип субтропических пустынь. Геохимия примитивно-пустынных ландшафтов скал, хлоридно-сульфатных и сернокислых пустынь, соленых озер, сорных солончаков, солянокислых вулканических ландшафтов, вечных снегов.

### **Геохимия тундровых ландшафтов**

Геохимия тундровых ландшафтов. Особенности биологического круговорота. Тундровые ландшафты кислого класса; геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии автономных и подчиненных ландшафтов. Южно-тундровые ландшафты кислого глеевого класса, геохимические особенности почв, кор выветривания, природных вод, биогеохимии. Геохимия ландшафтов сернокислого, кальциевого, соленосно-сульфидного классов. Геохимия верховых болот. Особенности биологического круговорота и водной миграции.

### **Контрольное мероприятие**

Выполнение заданий по геохимической структуре природных ландшафтов.

### **Геохимия техногенных ландшафтов**

#### **Геохимия урбанизированных ландшафтов**

Факторы загрязнения урбанизированных ландшафтов. Аккумуляция загрязнителей в воздухе, почвах, водах. Особенности биогеохимии.

#### **Геохимия агроландшафтов**

Природоподобные агроландшафты и факторы их загрязнения. Аккумуляция загрязнителей в воздухе, почвах, водах. Особенности биогеохимии.

#### **Геохимия техногенных ландшафтов**

Геохимические особенности техногенных ландшафтов в местах добычи и переработки полезных ископаемых. Геохимия рекультивированных ландшафтов. Особенности биогеохимии.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Проведение конференции с представлением отчетов по геохимии ландшафтов в форме презентаций.

## **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. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / составители О. А. Поспелова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 134 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].  
<http://www.iprbookshop.ru/47295.html>

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.

### Дополнительная:

1. Чертко, Н. К. Геохимия : учебник для студентов, обучающихся по геологическим специальностям / Н. К. Чертко. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 291 с. — ISBN 978-5-4497-0030-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].  
<http://www.iprbookshop.ru/83923.html>

2. Еремченко, О. З. Учение о биосфере : учебное пособие для вузов / О. З. Еремченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08283-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/455318>

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

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Геохимия ландшафтов с основами геохимии** 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) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 2) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**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, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации 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, демонстрационными материалами. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий, демонстрационных материалов представлен в паспорте лаборатории.

Для проведения 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  
Геохимия ландшафтов с основами геохимии**

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

**ОПК.8**

**знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении**

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>  | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>   |
|---|---|---|
| <p><b>ОПК.8</b><br/>знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении</p> | <p>знать основы геохимии ландшафтов, владеть способностью описать геохимическую структуру ландшафта</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b><br/>не знает основы геохимии ландшафтов, не владеет способностью описать геохимическую структуру ландшафта</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b><br/>фрагментарно знает основы геохимии ландшафтов, владеет способностью описать геохимическую структуру ландшафта, но допускает отдельные ошибки</p> <p align="center"><b>Хорошо</b><br/>в целом знает основы геохимии ландшафтов, владеет способностью описать геохимическую структуру ландшафта, но в знаниях и умениях есть отдельные пробелы</p> <p align="center"><b>Отлично</b><br/>знает основы геохимии ландшафтов, владеет способностью описать геохимическую структуру ландшафта</p> |

**ПК.1**

**владеть методами лабораторных экологических исследований**

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>                      | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>  |
|---|---|--|
| <p><b>ПК.1</b><br/>владеть методами лабораторных экологических исследований</p> | <p>владеть методами лабораторных геохимических исследований</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b><br/>не владеет методами лабораторных геохимических исследований,</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b><br/>владеет методами лабораторных геохимических исследований, в описании результатов работы допускает отдельные ошибки</p> <p align="center"><b>Хорошо</b><br/>владеет методами лабораторных геохимических исследований, в описании результатов работы допускает пробелы</p> <p align="center"><b>Отлично</b><br/>владеет методами лабораторных геохимических исследований, дает полное</p> |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b> | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b> | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b> |
|------------------------------------|--|---|
|                                    |  | <b>Отлично</b><br>описание результатов работы       |

## 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.8</b><br>знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении | Контрольное мероприятие<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>          | Закономерности механической, физико-химической и биогенной миграции в ландшафте. |
| <b>ПК.1</b><br>владеть методами лабораторных экологических исследований                       | Геохимия степных ландшафтов.<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>     | описание геохимии ландшафта на основе лабораторной работы                        |
| <b>ОПК.8</b><br>знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении | Контрольное мероприятие<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>          | Геохимическая структура природных ландшафтов                                     |
| <b>ОПК.8</b><br>знать основы учения об атмосфере, о гидросфере, о биосфере и ландшафтоведении | Итоговое контрольное мероприятие<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Геохимия техногенных ландшафтов  |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Контрольное мероприятие

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания                             | Баллы |
|---|-------|
| Количество правильных ответов в тесте - более 81% | 30    |
| Количество правильных ответов в тесте - 61-80%    | 19    |

|  |    |
|--|----|
| Количество правильных ответов в тесте - 41-60% | 13 |
|--|----|

### **Геохимия степных ландшафтов.**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Выполнены, оформлены без замечаний лабораторные работы, дано правильное описание результатов                 | 10           |
| Выполнены, оформлены без замечаний лабораторные работы, но в описании результатов есть отдельные пробелы     | 7            |
| Выполнены лабораторные работы, но к оформлению есть замечания, в описании результатов есть отдельные пробелы | 5            |

### **Контрольное мероприятие**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| <b>Показатели оценивания</b>                                       | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Правильное описание геохимической структуры ландшафтов             | 30           |
| В описании геохимической структуры ландшафтов допускает 1-2 ошибки | 19           |
| В описании геохимической структуры ландшафтов допускает 3-4 ошибки | 13           |

### **Итоговое контрольное мероприятие**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| В срок представлена презентация по геохимии техногенного ландшафта, представлены и описаны критерии эколого-геохимического состояния, даны исчерпывающие ответы на вопросы                              | 30           |
| В срок представлена презентация по геохимии техногенного ландшафта, представлены критерии эколого-геохимического состояния, но описание их неполное; даны ответы на вопросы                             | 19           |
| Презентация по геохимии ландшафта не представлена в срок; либо презентация представлена в срок, но в ней не полное описание геохимических показателей, ответы на вопросы содержали ошибки и неточности. | 13           |