

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Нестерова Лариса Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**EXPERIMENTAL METHODS IN ECOLOGY**  
Код УМК 96086

Утверждено  
Протокол №9  
от «16» апреля 2019 г.

Пермь, 2019

## **1. Наименование дисциплины**

Experimental methods in ecology

## **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  
направленность Экологическая инженерия и новая энергетика

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

В результате освоения дисциплины **Experimental methods in ecology** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Экологическая инженерия и новая энергетика)

**ОПК.5** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5,6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	56
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

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

### **1. Experimental methods in ecology**

#### **The methods of air quality research**

Indicators of the state of natural waters and air. Methods for determining the quality of natural waters and air. Environmental assessment of water and air quality based on accepted standards.

#### **Methods for studying the ecological state of soils**

Biological, chemical and physical indicators of the ecological state of soils. Methods for determining the ecological state of soils. Ecological assessment of the ecological state of soils based on the adopted standards

#### **Methods for Studying the Response of Organisms to Environmental Pollution**

The response of organisms to physical, chemical pollution of the environment. Biological pollution of environmental components. Biotesting methods and their application to assess the state of air, water, soil. Norms and methods for assessing the state of the environment based on the reaction of animals, fungi, microorganisms, plants.

#### **Final knowledge assessment**

Presentation and report on methods for assessing the state of environmental components.

### **2. Experimental methods in ecology**

#### **Planning and performing an environmental experiment**

Environmental experiment. Planning, organization and implementation of an environmental experiment using equipment. Registration of experimental research results

#### **Mathematical modeling of ecological experiment**

Mathematical model of ecological experiment. Justification and application of the experimental research model using the mathematical apparatus.

#### **Statistical processing of an environmental experiment**

Statistical methods in experimental research. Assessment of the reliability of the results obtained. Registration and description of the results of statistical processing of experimental studies.

#### **Final knowledge assessment**

Presentation of the results of the experiment. Report about ecological research.

## **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. Arup K. Sarma, Vijay P. Singh, Rajib K. Bhattacharjya, Suresh A. Kartha. Urban Ecology, Water Quality and Climate Change. Springer, Cham, 2018. Online ISBN 978-3-319-74494-0. Текст электронный.  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74494-0>

2. Martin Lukac. Soil Biological Communities and Ecosystem Resilience / Martin Lukac, Paola Grenni, Mauro Gamboni // Publisher Name: Springer, Cham, 2017. — 247 p. — ISBN 978-3-319-63336-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система SpringerLink : [сайт].  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-63336-7>

### Дополнительная:

1. Sarah E. Gergel • Monica G. Turner: "Learning Landscape Ecology A Practical Guide to Concepts and Techniques. Second Edition", 2017, ISBN 978-1-4939-6374-4. [Электронный ресурс].  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4939-6374-4>

## **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 **Experimental methods in ecology** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes);  
- online access to the Electronic Library System (ELS);  
- access to the electronic information and educational environment of the university.

List of required licensed and (or) free software:

- 1) office suite of applications (word processor, program for preparing electronic presentations);
- 2) video demonstration program (player);
- 3) an application that allows you to view and play media content of PDF files;
- 4) programs for viewing and editing digital images;
- 5) programs for viewing and editing DjVu files.

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**

For lectures, it is need a classroom equipped with specialized furniture, demonstration equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk or whiteboard.

For laboratory studies, a "Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry" is required, equipped with laboratory equipment, teaching aids, demonstration materials. The composition of the equipment, teaching aids, demonstration materials is presented in the laboratory passport.

To carry out current control and intermediate control, a "Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry" is required, equipped with laboratory equipment, teaching aids, demonstration materials. The composition of the equipment, teaching aids, demonstration materials is presented in the laboratory passport.

For group and individual consultations, an auditorium equipped with specialized furniture, chalk or marker board is required.

For independent work, the premises of the Scientific Library of the Perm State National Research University are required. The premises of the PSNIU Scientific Library provide access to local and global networks.



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  
Experimental methods in ecology**

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

**ОПК.5**

**владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.5</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Be able to analyze the results of experimental environmental studies	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>The student does not know how to analyze the results of experimental environmental studies</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>The student is able to fragmentarily analyze the results of experimental environmental studies</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>The student as a whole is able to analyze the results of experimental environmental studies, but makes some mistakes</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>The student is able to analyze the results of experimental environmental studies</p>

**ПК.1**

**владеть методами лабораторных экологических исследований**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	To know experimental methods for assessing the state of the environment; know the methods of laboratory research in ecology	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>The student does not know experimental methods for assessing the state of the environment; know the methods of laboratory research in ecology</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>The student knows fragmentarily the experimental methods of assessing the state of the environment; fragmentarily mastered the methods of laboratory research in ecology</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>The student generally knows experimental methods for assessing the state of the environment; owns the methods of laboratory research in ecology; but there are some gaps in knowledge and skills</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>The student knows experimental methods for</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> assessing the state of the environment; mastered the methods of laboratory research in ecology

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет**

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	Methods for studying the ecological state of soils <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Methods for researching the state of environmental components
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	Methods for Studying the Response of Organisms to Environmental Pollution <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Methods for Studying the Response of Organisms to Environmental Pollution
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	Final knowledge assessment <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Analysis of the state of environmental components based on the results of the experiment

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Methods for studying the ecological state of soils

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**

Показатели оценивания	Баллы
at least 81% of correct answers	30
61-80% of correct answers	19
41-60 of correct answers	13

#### Methods for Studying the Response of Organisms to Environmental Pollution

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>
The questions are fully disclosed	30
The questions are well disclosed with some mistakes	19
The questions are fragmentarily disclosed	13

### **Final knowledge assessment**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
A report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of the report fully comply with the requirements, detailed answers were given to the questions	40
A report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of the report in general comply with the requirements, the answers to the questions were not always complete.	30
The report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of the report does not fully comply with the requirements, not all the questions were answered.	19

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	Mathematical modeling of ecological experiment <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Planning, organizing and performing an experiment in the laboratory
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований	Statistical processing of an environmental experiment <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Mathematical Methods and Their Application in Environmental Experiment

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.5</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Final knowledge assessment <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Analysis and presentation of the results of experimental ecological studies

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Mathematical modeling of ecological experiment

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**

Показатели оценивания	Баллы
at least 81% of correct answers	30
61-80% of correct answers	19
41-60% of correct answers	13

#### Statistical processing of an environmental experiment

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**

Показатели оценивания	Баллы
The questions are fully disclosed	30
The questions are well disclosed with some mistakes	19
The questions are fragmentarily disclosed	13

#### Final knowledge assessment

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
The report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of the report fully comply with the requirements, detailed answers were given to the questions	40
The report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of	

the report in general comply with the requirements, the answers to the questions were not always complete.	30
The report on the results of the experiment was submitted in due time, the content and design of the report does not fully comply with the requirements, not all the questions were answered.	19