

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра биогеоценологии и охраны природы**

Авторы-составители: **Санников Павел Юрьевич**  
**Бузмаков Сергей Алексеевич**

Рабочая программа дисциплины  
**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**  
Код УМК 29449

Утверждено  
Протокол №10  
от «10» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Экологический мониторинг

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

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

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

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

В результате освоения дисциплины **Экологический мониторинг** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**20.03.01** Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

**ПК.7** способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (11 триместр)

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

### **Экологический мониторинг. Первый семестр**

Проблема предотвращения отрицательных последствий антропогенного изменения окружающей природной среды, а в также и на человека, имеет теоретическое и практическое значение для природопользования. В связи с чем, студенты, получающие естественно-научное образование, должны иметь знания по данной проблеме.

Курс активно использует знания, полученные студентами в ходе освоения как экологических, так и общегеографических дисциплин: географии, картографии, геоморфологии, гидрологии, интегрируя экологические и географические знания.

Курс в его сочетании с лекционными и практическими занятиями построен таким образом, чтобы все концептуальные теоретические закономерности и основы экологического мониторинга читались в лекционной части, а методы и способы составления экологических наблюдений, оценок, прогнозов рассматривались на практических занятиях для максимально эффективного закрепления знаний и навыков.

#### **Раздел 1. Экологический мониторинг: понятие, цель, задачи, классификация.**

1. Научные основы экологического мониторинга. Общая характеристика состояния окружающей природной среды и экологических систем. Мониторинг. Понятие об экологическом мониторинге. Экологический и географический мониторинг.

2. Цель и основные задачи экологического мониторинга. Структура и функции мониторинга. Связь между мониторингом и управлением природной средой. Место мониторинга в системе регулирования состояния окружающей среды.

#### **Раздел 2. Экологические наблюдения**

Экологические наблюдения. Система наблюдений состояния природной среды как часть экологического мониторинга. Значение системы слежения за антропогенными изменениями окружающей человека среды. Фоновый мониторинг. Характеристика антропогенных факторов влияющих на состояние природной среды.

#### **Раздел 3. Экологическая оценка**

Экологическая оценка. Оценка антропогенных изменений окружающей среды как функция экологического мониторинга. Цель и задачи оценки антропогенного воздействия. Ущерб природной среде и его разновидности. Критерии оценки состояния окружающей человека среды.

#### **Раздел 4. Экологический прогноз**

Экологический прогноз. Значение прогноза в системе мониторинга. Экологический и географический прогнозы. Прогноз состояния экосистемы. Экологические модели, их классификация и характеристика.

#### **Раздел 5. Глобальный, региональный и локальный мониторинг**

Глобальный мониторинг. Масштабы антропогенного воздействия на биосферу. Цель и задачи ГСМОС. Характеристика трансграничного переноса поллютантов, значение ГСМОС для национальной экологической безопасности.

Национальный мониторинг. Цель и задачи. Формирование государственного мониторинга ОС. ОГСНК. ЕГСЭМ. Федеральный уровень. Бассейновый уровень. Задачи ЕГСЭМ. Тематические подсистемы ЕГСЭМ. Территориальные подсистемы ЕГСЭМ.

Региональный мониторинг. Цель и задачи. Современный уровень развития регионального мониторинга. ЕТСЭМ. Источники поступления загрязняющих веществ в природные среды. Импактный мониторинг. Программа, задачи, природно-техногенные среды. Требования к стационарным и мобильным постам наблюдений. Хранение и использование экологической информации.

Эколого-географическая оценка окружающей природной среды. Оценка состояния экосистемы,

компонентов природной среды. Представления о норме состояния природного объекта. Выбор переменных характеризующих состояние экосистемы.

Локальный мониторинг. Цели и задачи локального мониторинга. Структура и организация. Источники загрязнения (ведомственный мониторинг) и зоны воздействия антропогенных источников (импактный мониторинг). Программы мониторинга субъектов природопользования. Структура эмиссионного кадастра. Требования к моделям загрязнения ОС.

### **Раздел 6. Компонентный мониторинг**

11. Основы мониторинга атмосферы. Цель и задачи. Геофизические и атмосферические наблюдения. Организация мониторинга. Национальные и международные системы нормирования. Прогнозы изменения атмосферных параметров.

12. Основы водного мониторинга. Цель и задачи. Виды наблюдений в гидрологическом мониторинге. Нормирование качества воды. Прогнозы распространения поллютантов.

13. Почвенно-земельный мониторинг. Цель и задачи. Первоочередные задачи в области охраны почв и земель. Выявление деградированных и загрязненных земель с установлением степени их деградации (загрязнения), в том числе эродированных, засоленных, заболоченных земель. Периодичность наблюдений по выявлению деградированных и загрязненных земель. Полные и неполные обследования.

14. Биологический мониторинг. Цель и задачи. Основы биологического мониторинга окружающей человека среды. Антропогенное воздействие и его оценка на молекулярно - генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоценотическом уровнях. Научная основа оценки состояния и динамики биологических систем. Биоиндикаторы. Биотестирование. Биоаккумуляция.

15. Ботанический мониторинг. Цель и задачи. Антропогенное воздействие на растительность. Формы проявления воздействия человека на растительность. Классификация растительных сообществ по степени антропогенного воздействия.

16. Зоологический мониторинг. Цель и задачи. Особенности зоологических объектов. Использование беспозвоночных животных для наблюдений за величиной антропогенной нагрузки. Использование позвоночных животных для ведения мониторинга окружающей природной среды. Амфибии, млекопитающие и другие группы животного мира как объект мониторинга. Информационное обеспечение мониторинга.

## **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. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 2 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-4487-0455-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79696.html>
2. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А. В. Шамраев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/24348>
3. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 1 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-4487-0454-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79695.html>

### Дополнительная:

1. Латышенко, К. П. Информационно-измерительные системы для экологического мониторинга : учебное пособие / К. П. Латышенко, А. А. Попов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 309 с. — ISBN 978-5-4487-0383-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/20392>
2. Мониторинг, контроль и управление качеством окружающей среды. Часть 2. Экологический контроль : учебное пособие / А. И. Потапов, В. Н. Воробьев, Л. Н. Карлин, А. А. Музалевский. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004. — 290 с. — ISBN 5-86813-138-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/12504>



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

<http://www.unep.org/> ЮНЕП

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/> Программа ООН "Человек и Биосфера"

<http://www.unesco.ru/ru/?module=pages&action=view&id=16> Российский комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера»

<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/database.asp> Search the Biosphere Reserves Directory

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

Образовательный процесс по дисциплине **Экологический мониторинг** 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.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.)

Офисный пакет приложений «LibreOffice». Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).

ПО: ArcGIS 10 (договор №18/1/3 от 19.11.2020), QGIS, SAS Planet, QuickMap.

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения 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 занятий лекционного типа - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - лаборатория "Экологии и охраны природы" (состав оборудования прописан в

паспорте лаборатории) и аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

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  
Экологический мониторинг**

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

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7</b> способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	<p>Знать основные методы измерение факторов окружающей среды. Иметь способность описать их подробно, сравнить их сильные и слабые стороны Владеть навыками обработки данных экологических наблюдений Уметь сформулировать прогноз развития экологической ситуации и предложить рекомендации управленческого и технологического характера. Уметь описать методику построение прогноза и аргументировать ее выбор</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные методы измерение факторов окружающей среды. Не может описать их подробно, сравнить их сильные и слабые стороны Не владеет навыками обработки данных экологических наблюдений Не умеет сформулировать прогноз развития экологической ситуации и предложить рекомендации управленческого и технологического характера. Не умеет описать методику построение прогноза и аргументировать ее выбор</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает только некоторые методы измерение факторов окружающей среды. Может описать их поверхностно, не может сравнивать их сильные и слабые стороны. Владеет навыками обработки данных экологических наблюдений, но допускает грубые ошибки. Умеет сформулировать прогноз развития экологической ситуации, но не может предложить рекомендации управленческого и технологического характера. Не умеет описать методику построение прогноза и аргументировать ее выбор</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные методы измерение факторов окружающей среды. Может описать их подробно, но затрудняется при их сравнении и выборе. Владеет навыками обработки данных экологических наблюдений, допуская незначительные ошибки. Умеет сформулировать прогноз развития экологической ситуации и предложить</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>рекомендации управленческого и технологического характера. Умеет описать методику построение прогноза и аргументировать ее выбор</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные методы измерение факторов окружающей среды. Может описать их подробно, сравнить их сильные и слабые стороны</p> <p>Владеет навыками обработки данных экологических наблюдений</p> <p>Умеет сформулировать прогноз развития экологической ситуации и предложить рекомендации управленческого и технологического характера. Умеет описать методику построение прогноза и аргументировать ее выбор</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 14/28/66

**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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Раздел 1. Экологический мониторинг: понятие, цель, задачи, классификация. <b>Входное тестирование</b>	Знать основные положения экологии Знать основные положения географии Знать основные положения биологии
<b>ПК.7</b> способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	Раздел 2. Экологические наблюдения <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать перечень обязательных рекогносцировочных данных об объекте наблюдения Уметь определять экологическую группу и периодичность проведения наблюдений Уметь определять необходимое количество пробных площадок и маршрутов Владеть навыком разработки схемы размещения площадок наблюдений и наблюдательных маршрутов
<b>ПК.7</b> способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	Раздел 3. Экологическая оценка <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Уметь определять степень деградации почвенного покрова Уметь определять степень деградации Растительности Уметь определять степень деградации животного мира Уметь определять степень деградации экосистем Владеть навыком расчета средневзвешенной оценки степени деградации природного комплекса и формулирования вывода

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.7</b>  способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	<p>Раздел 4. Экологический прогноз  <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь выполнять предпрогностическую ориентацию (сбор сведений об изучаемом объекте: процессе, явлении), экологическую и социально-экономическую характеристику, определять направленность развития хозяйственной деятельности Уметь анализировать исходных данных (Современная фаза трансформации, наметившиеся тенденции: восстановление или трансформации, как отразится на объекте исследования развивающаяся хозяйственная деятельность) Владеть навыками определения направленности хозяйственной деятельности, направленности изменения природных комплексов, основные определяющих источников и факторов долговременного воздействия на объект исследования; Знать особенности построения концептуальной модели экологического процесса</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Раздел 1. Экологический мониторинг: понятие, цель, задачи, классификация.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знать основные положения экологии	5
Знать основные положения географии	3
Знать основные положения биологии	2

#### Раздел 2. Экологические наблюдения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Общие сведения об ООПТ (данные о местоположении, категории, профиле, площади, природоохранной значимости, принадлежности к экологической группе, периодичности и времени проведения наблюдений, схему ООПТ)	13
Определение необходимого количества пробных площадок (ПП) и маршрутов	8
Определение экологической группы и периодичности проведения наблюдений	5
Разработка схемы размещения площадок наблюдений и маршрутов	4

### Раздел 3. Экологическая оценка

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Определение средневзвешанной оценки степени деградации базовых экосистем и состояния ООПТ	8
Определение степени деградации почвенного покрова	8
Определение степени деградации Растительности	5
Определение степени деградации животного мира - 5 баллов	5
Определение степени деградации экосистем	4

### Раздел 4. Экологический прогноз

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Анализ исходных данных (Современная фаза трансформации, наметившиеся тенденции: восстановление или трансформации, как отразится на объекте исследования развивающаяся хозяйственная деятельность административного района)	17
Определение направленность хозяйственной деятельности, направленность изменения природных комплексов, определить основные определяющие источники и факторы долговременного воздействия на объект исследования	10
Построение концептуальной модели экологического процесса	7
Предпрогнозная ориентация (сбор сведений об изучаемом объекте: процессе, явлении). Экологическая и социально-экономическая характеристика адм. района. Направленность развития хозяйственной деятельности	6