

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

Авторы-составители: **Тихонов Владимир Павлович**

Рабочая программа дисциплины  
**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**  
Код УМК 99849

Утверждено  
Протокол №4  
от «21» декабря 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Экологический мониторинг

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

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

Направление: **20.04.02** Благоустройство и водопользование  
направленность Экологическое обеспечение градостроительной деятельности

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

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

**20.04.02** Природообустройство и водопользование (направленность : Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)

**ПК.2** Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий

**ПК.3** Владеть методами экологического проектирования, оценки воздействий на окружающую среду и их последствий для определения допустимости намечаемой строительной деятельности, обоснования мероприятий по охране окружающей среды, разработки системы экологического мониторинга

#### **Индикаторы**

**ПК.3.3** Разрабатывает программу экологического мониторинга ПТС

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	20.04.02 <b>Природообустройство и водопользование</b> (направленность: Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<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>	54
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	30
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	54
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

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

### **Экологический мониторинг (для градостроительной деятельности)**

Рассматриваются методические особенности организации ведомственного экологического мониторинга и практические методы проведения наблюдений за состоянием компонентов природной среды в условиях градостроительной деятельности, в частности строительства и реконструкции промышленных предприятий и сооружений. Особенности мониторинга заключаются в сложном и комплексном характере изменений компонентов природной и техногенной среды в условиях ПТС, которые должен освоить магистр.

#### **Тема 1. Методы мониторинга и программа**

Рассматриваются требования нормативной документации к организации экологического мониторинга и методические основы разработки программы мониторинга.

#### **Тема 2. Особенности организации мониторинга**

Анализируются необходимые и достаточные исследования в соответствии с прогнозируемыми последствиями градостроительной деятельности и особенностями природной среды с использованием современных технологий.

#### **Тема 3. Полевой этап мониторинга**

Рассматриваются особенности заложения пунктов наблюдательной среды с учетом функционирования ПТС и методы отбора проб, пробоподготовка, сроки доставки и хранения.

#### **Тема 4. Камеральный этап мониторинга**

Анализируются методы обработки полевой информации и наиболее эффективные способы картографического отражения результатов с прогнозным трендом потенциальных изменений свойств компонентов.

#### **Тема 5. Результаты мониторинга**

Обсуждается наиболее эффективная форма хранения и представления результатов мониторинга в целях оперативного принятия решений по снижению негативных последствий градостроительной деятельности.

## **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. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 415 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110087>
2. Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700 "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - бакалавр)/В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев.-Санкт-Петербург:Лань,2014, ISBN 978-5-8114-1326-3.-368.-Библиогр. : с. 357-358
3. Проблемы загрязнения атмосферы. Экологический мониторинг и нормы воздействия отраслей промышленности : учебное пособие / О. А. Арефьева, Н. А. Политаева, О. В. Рябова [и др.]. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7433-3362-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/108699>

### Дополнительная:

1. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433790>
2. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / К. П. Латышенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01328-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433201>
3. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 543 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/430032>

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

[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

<https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека «Elibrary»

## **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 (по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- доступ в режиме on-line к нормативной технической и методической документации в сети Internet;
- доступ в режиме on-line к информационным научным ресурсам в сети Internet.

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**

Лекционные занятия. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Практические занятия. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации. Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, 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.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.2**

**Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.2.1</b> Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>Знать особенности функционирования природной среды в пределах ПТС. Уметь выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Владеть основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает особенности функционирования природной среды в пределах ПТС. Не умеет выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Не владеет основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает особенности функционирования природной среды в пределах ПТС. Слабо умеет выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Не владеет основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает особенности функционирования природной среды в пределах ПТС. Умеет выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Ограниченно владеет основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает особенности функционирования природной среды в пределах ПТС.  Умеет выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности.  Владеет основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.</p>

### ПК.3

**Владеть методами экологического проектирования, оценки воздействий на окружающую среду и их последствий для определения допустимости намечаемой строительной деятельности, обоснования мероприятий по охране окружающей среды, разработки системы экологического мониторинга**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.3.3</b>  Разрабатывает программу экологического мониторинга ПТС</p>	<p>Знать прогнозируемые последствия изменений свойств компонентов природной среды.  Уметь оценивать особенности структуры и функционирования природной среды в пределах ПТС.  Владеть навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает прогнозируемые последствия изменений свойств компонентов природной среды.  Не умеет оценивать особенности структуры и функционирования природной среды в пределах ПТС.  Не владеет навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает прогнозируемые последствия изменений свойств компонентов природной среды.  Слабо умеет оценивать особенности структуры и функционирования природной среды в пределах ПТС.  Не владеет навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает прогнозируемые последствия изменений свойств компонентов природной среды.  Умеет оценивать особенности структуры и</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>функционирования природной среды в пределах ПТС.  Ограниченно владеет навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает прогнозируемые последствия изменений свойств компонентов природной среды.  Умеет оценивать особенности структуры и функционирования природной среды в пределах ПТС.  Владеет навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.</p>

## 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.3.3</b> Разрабатывает программу экологического мониторинга ПТС	Тема 1. Методы мониторинга и программа <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание прогнозируемых последствий изменений свойств компонентов природной среды. Умение оценивать особенности структуры и функционирования природной среды в пределах ПТС. Владение навыками разработки оптимальной наблюдательной сети мониторинга.
<b>ПК.2.1</b> Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий	Тема 2. Особенности организации мониторинга <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей функционирования природной среды в пределах ПТС. Умение выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Владение основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.2.1</b> Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий	Тема 4. Камеральный этап мониторинга <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей функционирования природной среды в пределах ПТС. Умение выделять основные компоненты природной среды, отражающие потенциально негативные последствия градостроительной деятельности. Владение основами экологического прогнозирования в целях контроля последствий изменений в зоне влияния проектируемого объекта.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Тема 1. Методы мониторинга и программа**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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>
Структура программы мониторинга	10
Основные компоненты природной среды в сети мониторинга	8
Правила оформления программы мониторинга	6
Нормативная документация по мониторингу	6

#### **Тема 2. Особенности организации мониторинга**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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>
Перечислить потенциально возможные изменения биотических компонентов среды	8
Перечислить потенциально возможные изменения абиотических компонентов среду	8
Особенности структуры поверхностного стока в реки в пределах ПТС	7
Особенности подземного стока в пределах ПТС	7

#### **Тема 4. Камеральный этап мониторинга**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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>
Обозначить зоны достоверной информации по пункту отбора режимных проб	15
Метод отображения на картах тренда прогнозного изменения свойств компонента по результатам наблюдений	10
Минимальный период наблюдений для прогнозирования тренда изменений компонента среды	9
Масштабы отчетного картографического материала	6