

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра биогеоценологии и охраны природы**

Авторы-составители: **Дзюба Екатерина Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины

**МОДУЛЬ "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ  
ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ)"**

Код УМК 99236

Утверждено  
Протокол №7  
от «13» мая 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Модуль "Экологическая безопасность нефтегазового комплекса (Экспериментальные методы изучения техногенной трансформации)"

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

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

Направление подготовки: **05.04.06** Экология и природопользование  
направленность Экологическая безопасность горнодобывающих территорий

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

В результате освоения дисциплины **Модуль "Экологическая безопасность нефтегазового комплекса (Экспериментальные методы изучения техногенной трансформации)"** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.06** Экология и природопользование (направленность : Экологическая безопасность горнодобывающих территорий)

**ОПК.4** Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.4.1** Осуществляет сбор, анализ и интерпретацию данных полевых и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования с применением современных экологических методов исследований

**ПК.3** Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.3.3** Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.04.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая безопасность горнодобывающих территорий)
<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>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) Необъективируемое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

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

### **Экспериментальные методы изучения техногенной трансформации**

Дисциплина посвящена изучению экспериментальных методов, направленных на изучение и оценку степени техногенной трансформации компонентов природной среды.

Основными методами, на которые будет сделан акцент являются биотестирование и биоиндикация, которые позволяют получить отклик живых организмов на внешние воздействия.

### **Техногенная трансформация природной среды и техногенез: основные теории и понятия**

Раскрываются понятия техногенной трансформации природной среды и техногенеза. Даются основные отличия от антропогенной трансформации природной среды. Обсуждаются основные источники техногенного воздействия, и основные теоретические законы, описывающие техногенез. Отдельно рассматривается техногенез на территориях нефтедобычи.

### **Биотестирование и биоиндикация как методы изучения техногенеза**

Биотестирование и биоиндикация являются методами биологического мониторинга. Их основное отличие от других методов заключается в том, что проводится оценка состояния природной среды по отклику живых организмов. В рамках биотестирования проводятся экспериментальные исследования, при которых проводится моделирование исследуемых условий. В рамках эксперимента можно контролировать условия и изменять концентрации загрязняющих веществ.

### **Возможности применения методов биоиндикации для изучения техногенеза**

Изучение методов дендрохронологии, флуктуирующей асимметрии, оценки флуорестенции хлорофилла

### **Возможности применения методов биотестирования для изучения техногенеза**

Изучение методов контактного и элюатного биотестирования

### **Эксперимент: планирование и проведение**

Планирование исследования с применением методов биотестирования или биоиндикации, в зависимости от направления исследования

## **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. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям/под ред.: О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой.-3-е изд., стер..-Москва:Академия,2010, ISBN 978-5-7695-7033-9.-1.

### Дополнительная:

1. Алексеенко В. А., Бузмаков С. А., Панин М. С. Геохимия окружающей среды: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Природопользование" направления "Экология и природопользование"/В. А. Алексеенко, С. А. Бузмаков, М. С. Панин.-Пермь,2013, ISBN 978-5-7944-2113-2.-358.-Библиогр.: с. 354-358

2. Копылов И. С. Геоэкология, гидрогеология и инженерная геология Пермского края: монография/И. С. Копылов.-Пермь:ПГНИУ,2021, ISBN 978-5-7944-3594-8.-501. <https://elis.psu.ru/node/642309>

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

<https://www.scopus.com/> Scopus

<https://www.elibrary.ru/> РИНЦ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Модуль "Экологическая безопасность нефтегазового комплекса (Экспериментальные методы изучения техногенной трансформации)"** 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 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**

Мультимедийное оборудование

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

Для проведения занятий семинарского (практического) типа, 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: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный 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  
Модуль "Экологическая безопасность нефтегазового комплекса (Экспериментальные  
методы изучения техногенной трансформации)"**

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

**ОПК.4**

**Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.4.1</b> Осуществляет сбор, анализ и интерпретацию данных полевых и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования с применением современных экологических методов исследований</p>	<p>ЗНАТЬ современные методы экологических исследований; УМЕТЬ осуществлять сбор, анализ и интерпретацию экспериментально полученных данных о состоянии компонентов природной среды; ВЛАДЕТЬ навыками по планированию и проведению экспериментов в рамках самостоятельных исследований</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> НЕ ЗНАЕТ современные методы экологических исследований; НЕ УМЕЕТ осуществлять сбор, анализ и интерпретацию экспериментально полученных данных о состоянии компонентов природной среды; НЕ ВЛАДЕЕТ навыками по планированию и проведению экспериментов в рамках самостоятельных исследований</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> ЗНАЕТ современные методы экологических исследований, но допускает значительные ошибки; УМЕЕТ осуществлять сбор, анализ и интерпретацию экспериментально полученных данных о состоянии компонентов природной среды, но испытывает значительные трудности; ВЛАДЕЕТ навыками по планированию и проведению экспериментов в рамках самостоятельных исследований, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> ЗНАЕТ современные методы экологических исследований, но допускает некоторые ошибки; УМЕЕТ осуществлять сбор, анализ и интерпретацию экспериментально полученных данных о состоянии компонентов природной среды, но испытывает некоторые трудности; ВЛАДЕЕТ навыками по планированию и проведению экспериментов в рамках самостоятельных исследований, но</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Хорошо</b> испытывает некоторые трудности</p> <p><b>Отлично</b> ЗНАЕТ современные методы экологических исследований; УМЕЕТ осуществлять сбор, анализ и интерпретацию экспериментально полученных данных о состоянии компонентов природной среды; ВЛАДЕЕТ навыками по планированию и проведению экспериментов в рамках самостоятельных исследований</p>

### ПК.3

#### Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.3.3</b> Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>ЗНАТЬ основные понятия и теорию в области изучения техногенной трансформации природной среды и методическую основу по ее изучению; УМЕТЬ подбирать методическую основу для проведения экспериментов; ВЛАДЕТЬ методами биотестирования и биоиндикации с целью изучения техногенеза</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> НЕ ЗНАЕТ основные понятия и теорию в области изучения техногенной трансформации природной среды и методическую основу по ее изучению; НЕ УМЕЕТ подбирать методическую основу для проведения экспериментов; НЕ ВЛАДЕЕТ методами биотестирования и биоиндикации с целью изучения техногенеза</p> <p><b>Удовлетворительн</b> ЗНАЕТ основные понятия и теорию в области изучения техногенной трансформации природной среды и методическую основу по ее изучению, но допускает значительные ошибки; УМЕЕТ подбирать методическую основу для проведения экспериментов, но испытывает значительные трудности; ВЛАДЕЕТ методами биотестирования и биоиндикации с целью изучения техногенеза, но испытывает значительные трудности в применении</p> <p><b>Хорошо</b> ЗНАЕТ основные понятия и теорию в области изучения техногенной трансформации природной среды и методическую основу по ее изучению, но</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>допускает некоторые ошибки;  УМЕЕТ подбирать методическую основу для проведения экспериментов, но испытывает некоторые трудности;  ВЛАДЕЕТ методами биотестирования и биоиндикации с целью изучения техногенеза, но испытывает некоторые трудности в применении</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>ЗНАЕТ основные понятия и теорию в области изучения техногенной трансформации природной среды и методическую основу по ее изучению;  УМЕЕТ подбирать методическую основу для проведения экспериментов;  ВЛАДЕЕТ методами биотестирования и биоиндикации с целью изучения техногенеза</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2023

**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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Техногенная трансформация природной среды и техногенез: основные теории и понятия <b>Входное тестирование</b>	Значение основных понятий в области экологии и природопользования
<b>ПК.3.3</b> Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений	Биотестирование и биоиндикация как методы изучения техногенеза <b>Необъективируемое контрольное мероприятие</b>	Знание основных преимуществ и недостатков методов биотестирования и биоиндикации
<b>ПК.3.3</b> Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений	Возможности применения методов биоиндикации для изучения техногенеза <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Умение разрабатывать план исследования с применением методов биоиндикации
<b>ПК.3.3</b> Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений	Возможности применения методов биотестирования для изучения техногенеза <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Умение разрабатывать план исследования с применением методов биотестирования

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.4.1</b> Осуществляет сбор, анализ и интерпретацию данных полевых и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования с применением современных экологических методов исследований	Эксперимент: планирование и проведение <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Умение разрабатывать план собственного эксперимента с подбором обоснованных для целей исследования методов

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Техногенная трансформация природной среды и техногенез: основные теории и понятия**

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

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные понятия в области экологии	5
Знает основные понятия в области природопользования	5

#### **Биотестирование и биоиндикация как методы изучения техногенеза**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **18**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Научное эссе по теме объемом не менее 4000 знаков	8
Использование не менее 3 иностранных источников литературы	5
Использование не менее 10 российских источников литературы (научных статей)	5

#### **Возможности применения методов биоиндикации для изучения техногенеза**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Составление методики исследования	13
Изучение современного Российского и зарубежного опыта	13

#### **Возможности применения методов биотестирования для изучения техногенеза**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Составление методики исследования	13
Изучение современного Российского и зарубежного опыта	13

**Эксперимент: планирование и проведение**

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

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Описание методики исследования и ее обоснование	15
Изучение современного опыта Российского и зарубежного в рамках своей области	15