

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



М.М. Иолин

«23» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой экологии,  
природопользования, землеустройства и  
безопасности жизнедеятельности



Б.М. Насибулина

«23» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Методы экологических исследований»**

Составитель(и)

**Насибулина Б.М., доцент, д.б.н., профессор  
кафедры экологии, природопользования,  
землеустройства и  
безопасности жизнедеятельности**

Согласовано с работодателями:

**Глаголев С.Б., к.г.н., директор ФГБУ  
«Государственный природный заповедник  
«Богдинско-Баскунчакский»;  
Зимовец П.А., директор ООО «ТОРА»  
05.03.06. Экология и природопользование**

Направление подготовки /  
специальность

Направленность (профиль) /  
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр(ы)

**«Геоэкология»**

**бакалавр**

**очная**

**2025**

**3**

**5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»** являются: формирование у студентов представлений, знаний и умений о разнообразии методов и систем оценок, используемых в экологии и природопользовании, способах их применений в практике.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение экологических методов исследований и систем оценок в природопользовании;
- выработка умений пользоваться современными методами экологических исследований, терминологией, обобщать и правильно интерпретировать результатов анализов, а также применение оценочных систем в природопользовании.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Методы экологических исследований»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 5 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

«Биология», «География», «Общее землеведение», «Общая экология», «Ландшафтоведение», «Основы природопользования», «Ресурсоведение», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Топография», «Методы обработки экологической информации», «Охрана окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Экономика природопользования», а также знания основных закономерностей естественных наук, полученные из школьных естественнонаучных курсов.

Знания: базовые знания по общей экологии, экологии организмов, общей биологии, почвоведения.

Умения: пользоваться современными методами исследований, техникой получения информации из научной литературы и интернета.

Навыки: владение базовой системой общих методов исследований.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** «Загрязняющие вещества и их свойства», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Промышленная экология», «Урбоэкология», «Техногенные системы и экологический риск», «Проблемы опустынивания», «Контроль качества окружающей среды».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности: **«Методы экологических исследований»**

профессиональных (ПК): ПК-1 Способен формулировать задачи научного исследования в области экологии и природопользования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных мировой наукой сведений; использовать знания и методы в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-

исследовательских задач.

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1.	ПК-1.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природопользования	- определяет круг задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природопользования	- определять круг задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природопользования	-навыками определения круга задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природопользования
	ПК-1.2. Реферировать научные труды, составляет аналитические научные обзоры	- реферировать научные труды, составляет аналитические научные обзоры	- реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры	- навыками реферирования научных трудов, составления аналитических научных обзоров
	ПК-1.3. Применяет знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач	- применяет знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач	- применять знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач	- навыками применения знаний, подходов и методического аппарата экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач
	ПК-1.4. Использует знания и навыки оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей Среды	- использует знания и навыки оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей Среды	- использовать знания и навыки оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей Среды	- использованием знаний и навыками оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей Среды

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	72
- занятия лекционного типа, в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	72
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	<b>Диф. зачет</b> – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований.	2		2					4	8	Собеседование
Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 4. Методы геоэкологических исследований	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 6. Географические методы	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 7. Гидрогеологические методы.	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 8. Биоиндикация и биотестирование	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов- биоиндикаторов	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 10. Биоиндикация водной среды	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 11. Биоиндикация водной среды	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования	4		4					8	16	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение.	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 15. Математические и аэрокосмические методы. Математические методы.	2		2					4	8	Собеседование, реферат, практическая работа
Тема 16. Оценка в системе природопользования	4		4					8	16	Собеседование, реферат, практическая работа

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										<b>Зачет</b>
<b>Итого за весь период</b>	<b>36</b>		<b>36</b>					<b>72</b>	<b>144</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1	....	
Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований.	8	+		1
Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований	8	+		1
Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов	8	+		1
Тема 4. Методы геоэкологических исследований	8	+		1
Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы	8	+		1
Тема 6. Географические методы	8	+		1
Тема 7. Гидрогеологические методы.	8	+		1
Тема 8. Биоиндикация и биотестирование	8	+		1
Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов	8	+		1
Тема 10. Биоиндикация водной среды	8	+		1
Тема 11. Биоиндикация водной среды	8	+		1
Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв	8	+		1
Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования	16	++		2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1	....	
Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение.	8	+		1
Тема 15. Математические и аэрокосмические методы. Математические методы.	8	+		1
Тема 16. Оценка в системе природопользования	16	++		2
<i>Консультация</i>				
<b>Итого</b>	<b>144</b>			<b>18</b>

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### **Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований**

Введение. Общие положения и принципы методов экологических исследований. Общенаучные методы. Собственноэкологические методы. Прикладные методы экологических исследований.

#### **Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований**

Наземные методы: экспедиционные, полустационарные и стационарные методы наблюдения.

Полевые методы исследования: метод ключевых участков, метод трансект, метод профилирования, метод маршрутных исследований, метод эталонов, стационарный метод, трендовый метод, метод пробных площадок, бесплощадные методы, метод полигонов, метод плансектный, метод укусов, метод фитомеров, метод ординации, метод градиентного анализа, метод экологических шкал, метод мечения метод календарный, метод сплошного учета, метод изъятия, метод общего подсчета. Метод клинсектный. Лабораторные и экспериментальные исследования: химические, физиологические методы, биологические.

Актуальность системного анализа в экологических исследованиях. Математические методы. Моделирование. Экологический мониторинг. Этапы подготовки и проведения экспериментов. Способы анализа результатов.

#### **Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов**

Экологические исследования фитоценозов. Понятие «Растительная ассоциация», ее компоненты. Закладка и описание пробных площадей и учетных площадок. Показатели состояния, численности видов, их динамика. Характеристика местообитания сообщества. Хозяйственная оценка ассоциации. Экологические исследования зооценозов.

Методология экологического изучения животных. Показатели исследования зооценозов: состав популяций видов животных, их структура, количество, питание, размножение популяции, зависимость всех этих показателей от абиотических и биотических факторов. Закономерности миграций и размещения популяций.

Учет численности организмов и ее динамика. Основные показатели численности организмов. Встречаемость (частота встречаемости). Обилие. Доминирование

Общность параметров количественного учета растений и животных.

#### **Тема 4. Методы геоэкологических исследований**

Объекты изучения и их основные составные части. Выделение границ территориального объекта. Состав предметной области геоэкологических исследований. Группы геоэкологических исследований.

**Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы**

Техногенные потоки веществ. Ореолы рассеяния. Отборы проб при геохимических исследованиях. Группы геохимических методов. Геохимическое картирование, его направления в геохимических исследованиях. Этапы геохимических исследований, их цель.

**Тема 6. Географические методы**

Основные задачи гидрометеорологических исследований. Состав гидрометеорологической информации, используемой при геоэкологических исследованиях. Методы и средства измерения ветра. Особенности измерения температуры разных сред. Методика и приборы для измерения глубин на водных объектах. Способы определения скорости течения водотоков. Наблюдения за колебаниями уровня воды.

**Тема 7. Гидрогеологические методы**

Гидрогеологическая съемка, бурение гидрогеологических скважин, опытно-фильтрационные работы и стационарные гидрогеологические наблюдения. Виды и типы гидрогеологических карт. Гидрогеологические скважины. Состав опытно-фильтрационных работ. Характеристика откачек. Назначение и состав стационарных гидрогеологических наблюдений.

**Тема 8. Биоиндикация и биотестирование**

Введение. Общие положения, принципы и особенности биоиндикации и биотестирования  
Введение. Общие положения, принципы, особенности и преимущества биологических методов экологических исследований. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах. Понятие о токсичности и тест-объектах. Преимущества и недостатки биоиндикации и биотестирования по сравнению с другими методами оценки окружающей среды.

**Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов**

Особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой материи. Основные методы биологического анализа окружающей среды. Виды-индикаторы растительного и животного мира. Требования к биоиндикационным исследованиям и выбору организмов-индикаторов. Группы организмов-биоиндикаторов- животных, растений, микроорганизмов. Чувствительность биоиндикаторов.

**Тема 10. Биоиндикация водной среды**

Загрязнение водных экосистем. Зоны и индексы сапробности. Группы организмов-биоиндикаторов водной среды. Методы расчета биотических индексов.

**Тема 11. Биоиндикация водной среды**

Сапробность и трофность водоемов. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы с помощью видов-индикаторов и видового разнообразия в целом.

**Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв**

Основные стрессоры наземно-воздушной среды и почв: антропогенные и естественные. Группы организмов-биоиндикаторов наземно-воздушной среды и почвенного яруса биогеоценоза. Методы применяемые в фитоиндикации. Признаки, оцениваемые при биоиндикации. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия на воздушные и наземные экосистемы.

**Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования**

Основы токсикологии и биотестирования. Общие принципы использования тест-объектов, уровни биотестирования, область применения. Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности. Действия токсикантов на организмы, типы реакции организмов. Понятие токсикологической характеристики вида. Понятие токсикологической характеристики вида. Чувствительность, резистентность и толерантность вида по отношению к воздействию токсикантов.

Методы биотестирования различных природных сред.

Понятие о безвредной БК10 и остролетальной ЛК50 концентрации. Биотестирование, как необходимым элементом в системе биомониторинга.

**Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов.****Экспертное заключение**

Анализ результатов биотестирования. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия методами биотестирования.

**Тема 15. Математические и аэрокосмические методы**

Математические методы. Достоверности результатов. Основные отличия реальных и знаковых моделей. Применение математических методов в экологии. Аэрокосмические методы. Дистанционные методы изучения окружающей среды. Особенности аэрокосмических методов. Применение математических методов в экологии.

**Тема 16. Оценка в системе природопользования**

Оценка экологического состояния экосистем.

Экономическая оценка в системе природопользования. Определение стоимости природных ресурсов. Прогнозирование и планирование использования природных ресурсов. Затратный подход. Результативный подход. Затратно-ресурсный подход. Воспроизводственный подход. Кадастровый подход. Оценка экологического состояния экосистем. Критерии оценки экологического состояния. Санитарно-гигиенические критерии. Экологические критерии.

Оценка воздействия на окружающую среду.

Метод экспертизы. Анализ воздействия на окружающую среду промышленно-хозяйственного сектора. Ущерб. Оценка прогнозируемых изменений природной среды. Специальная природная оценка. Технологическая оценка. Экономическая оценка. Критерии экологической оценки.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции, посещает практические занятия, участвует в подготовке научных докладов, пишет контрольные работы, рефераты.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая направлена:

- на проработку материала периодической литературы;
- знакомству с отдельными работами по темам курса;
- знакомству с материалом зарубежных исследований.

Для проведения занятий используются карты, атласы, географические словари, Лекционные занятия проводятся с использованием современных научных данных, на основе анализа имеющейся научной и учебной литературы по предмету, приводятся примеры и данные последних научных достижений. Лекции проводятся в традиционной форме с использованием обычной доски и компьютерной техники.

Практические занятия проводятся на основе лекционного материала и рекомендованных учебников. Контроль знаний студентов осуществляется в ходе собеседований и письменных опросов.

Лекция – основной вид учебных занятий, а их проведение – наиболее широко используемый метод обучения в высшем образовании. Лекция формирует у слушателя базовые системные знания для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Задачами, решаемыми преподавателем в ходе лекции, являются раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений путем изложения учебного материала согласно учебной программе и формирование, и развитие у слушателей навыков самостоятельной работы по поиску информации в учебной и научной литературе, интернет-источниках. Преподаватель должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре учебного процесса.

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя. Практические занятия проводятся на основе рекомендованных учебников. Даются рекомендации по подготовке к учебным занятиям, методике чтения лекций, ведения практических, семинарских / лабораторных занятий и пр. Контроль знаний студентов осуществляется в ходе собеседований, тестов и практических работ.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Каждую тему необходимо изучать, отвечая на вопросы для собеседования. Для подготовки используйте лекции, материал учебников из раздела 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины( Модуля). Вовремя самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Подготовка к практическим занятиям. Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе. Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы. Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом АГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований.	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 4. Методы геоэкологических исследований	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 6. Географические методы	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 7. Гидрогеологические методы.	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 8. Биоиндикация и биотестирование	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 10. Биоиндикация водной среды	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 11. Биоиндикация водной среды	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования	8	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение.	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 15. Математические и аэрокосмические методы. Математические методы.	4	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
Тема 16. Оценка в системе природопользования	8	Подготовка к семинару, выполнение практической работы
<b>Итого</b>	<b>72</b>	

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Письменные работы для самостоятельного выполнения обучающимися представлены практическими работами.

Практические работы выполняются в отдельной тетради. Практическая работа должна содержать: название, цель, оборудование и материалы, порядок работы, полученные данные и их анализ, выводы.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований.	Обзорная лекция	Собеседование	Не предусмотрено
Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 4. Методы геоэкологических исследований	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 6. Географические методы	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено

Тема 7. Гидрогеологические методы.	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 8. Биоиндикация и биотестирование	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 10. Биоиндикация водной среды	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 11. Биоиндикация водной среды	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение.	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 15. Математические и аэрокосмические методы. Математические методы.	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических	Не предусмотрено

		заданий, анализ конкретных ситуаций	
Тема 16. Оценка в системе природопользования	Информационно-наглядная лекция	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

Информационными технологиями, используемыми при реализации различных видов учебной и внеучебной работы, являются:

1. использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками);
2. использование возможностей электронной почты преподавателя;
3. использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций);
4. использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров).

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

1. Платформа дистанционного обучения LMS Moodle «Электронное образование»
2. Microsoft Office 2013
3. Microsoft Windows 7 Professional
4. Open Office
5. 7-zip
6. Adobe Reader
7. Google Chrome
8. Mozilla FireFox
9. Opera

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методы экологических исследований» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований.	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 4. Методы геоэкологических исследований	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 6. Географические методы	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 7. Гидрогеологические методы.	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 8. Биоиндикация и биотестирование	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 10. Биоиндикация водной среды	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 11. Биоиндикация водной среды	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение.	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 15. Математические и аэрокосмические методы. Математические методы.	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций
Тема 16. Оценка в системе природопользования	ПК-1	Собеседование, выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов

Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Тема 1. Введение. Методы экологических исследований. Научные методы экологических исследований

Введение. Общие положения и принципы методов экологических исследований. Общенаучные методы. Собственноэкологические методы. Прикладные методы экологических исследований.

**Лабораторная работа №1.** Оценка основных гидрологических параметров поверхностных водоемов по карте (2 часа).

#### Вопросы для обсуждения:

1. В чем заключаются основные методы экологических исследований? Общенаучные методы. Собственноэкологические методы исследований?

#### Тема 2. Прикладные методы экологии. Методы биоэкологических исследований

Наземные методы: экспедиционные, полустационарные и стационарные методы наблюдения.

Полевые методы исследования: метод ключевых участков, метод трансект, метод профилирования, метод маршрутных исследований, метод эталонов, стационарный метод, трендовый метод, метод пробных площадок, бесплощадные методы, метод полигонов, метод плансектный, метод укусов, метод фитомеров, метод ординации, метод градиентного анализа, метод экологических шкал, метод мечения метод календарный, метод сплошного учета, метод изъятия, метод общего подсчета. Метод клинсектный. Лабораторные и экспериментальные исследования: химические, физиологические методы, биологические.

Актуальность системного анализа в экологических исследованиях. Математические методы. Моделирование. Экологический мониторинг. Этапы подготовки и проведения экспериментов. Способы анализа результатов.

**Лабораторная работа № 2.** Определение качества придонного слоя воды на разных участках водоема по видовому разнообразию зообентоса ( метод Вудивиса) (2 часа).

#### Вопросы для обсуждения:

1. В чем заключаются методы биоэкологических исследований? Наземные методы: экспедиционные, полустационарные и стационарные методы наблюдений.

2. Полевые методы экологических исследований ( метод ключевых участков, метод трансект, метод профилирования, метод маршрутных исследований, метод эталонов, стационарный метод, трендовый метод, метод пробных площадок, бесплощадные методы, метод полигонов, метод плансектный, метод укусов, метод фитомеров, метод ординации, метод градиентного анализа, метод экологических шкал, метод мечения метод календарный, метод сплошного учета, метод изъятия, метод общего подсчета, метод клинсектный).

3. В чем заключаются маршрутные методы экологических исследований?

4. Что представляют собой стационарные методы экологических исследований?

5. В чем заключаются описательные методы экологических исследований?

6. Экспериментальные методы экологических исследований.

7. В чем заключаются лабораторные методы экологических исследований?

8. Что такое моделирование экологических исследований?

#### Тема 3. Биоэкологические исследования фито- и зооценозов

Экологические исследования фитоценозов. Понятие «Растительная ассоциация», ее компоненты. Закладка и описание пробных площадей и учетных площадок. Показатели

состояния, численности видов, их динамика. Характеристика местообитания сообщества. Хозяйственная оценка ассоциации. Экологические исследования зооценозов.

Методология экологического изучения животных. Показатели исследования зооценозов: состав популяций видов животных, их структура, количество, питание, размножение популяции, зависимость всех этих показателей от абиотических и биотических факторов. Закономерности миграций и размещения популяций.

Учет численности организмов и ее динамика. Основные показатели численности организмов. Встречаемость (частота встречаемости). Обилие. Доминирование

Общность параметров количественного учета растений и животных.

**Лабораторная работа № 3.** Флуктуирующая ассиметрия древесных растений для оценки качества воздушной природной среды (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. В чем заключаются экологические исследования фитоценозов? Показатели состояния, численности видов, их динамика. Характеристика местообитания сообщества. Хозяйственная оценка ассоциации?
2. В чем заключаются экологические исследования зооценозов? Показатели исследования зооценозов (состав популяций видов животных, их структура, количество, питание, размножение) Зависимость показателей от абиотических и биотических факторов?

#### **Тема 4. Методы геоэкологических исследований**

Объекты изучения и их основные составные части. Выделение границ территориального объекта. Состав предметной области геоэкологических исследований. Группы геоэкологических исследований.

**Лабораторная работа № 4.** Оценка геоэкологического состояния водных объектов (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Какие объекты изучения и основные составные части методов геоэкологических исследований?

#### **Тема 5. Геохимические методы. Геофизические методы**

Техногенные потоки веществ. Ореолы рассеяния. Отборы проб при геохимических исследованиях. Группы геохимических методов. Геохимическое картирование, его направления в геохимических исследованиях. Этапы геохимических исследований, их цель.

**Лабораторная работа № 5.** Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Что такое «техногенные потоки веществ»?
2. Перечислите группы геохимических методов.
3. Какие этапы геохимических исследований, их цель?

#### **Тема 6. Географические методы**

Основные задачи гидрометеорологических исследований. Состав гидрометеорологической информации, используемой при геоэкологических исследованиях. Методы и средства измерения ветра. Особенности измерения температуры разных сред. Методика и приборы для измерения глубин на водных объектах. Способы определения скорости течения водотоков. Наблюдения за колебаниями уровня воды.

**Лабораторная работа № 6.** Определение географических координат (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Назовите основные задачи гидрометеорологических исследований.
2. Какие методы и средства измерения ветра вам известны?

3. Способы определения скорости течения водотоков.
4. В чем заключаются особенности измерения температуры разных сред?

### **Тема 7. Гидрогеологические методы**

Гидрогеологическая съемка, бурение гидрогеологических скважин, опытно-фильтрационные работы и стационарные гидрогеологические наблюдения. Виды и типы гидрогеологических карт. Гидрогеологические скважины. Состав опытно-фильтрационных работ. Характеристика откачек. Назначение и состав стационарных гидрогеологических наблюдений.

**Лабораторная работа № 7.** Анализ инженерно-гидрометеорологических изысканий (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Гидрогеологическая съемка, бурение гидрогеологических скважин, опытно-фильтрационные работы и стационарные гидрогеологические наблюдения.
2. Назовите виды и типы гидрогеологических карт. Гидрогеологические скважины.
3. Какое назначение и состав стационарных гидрогеологических наблюдений?

### **Тема 8. Биоиндикация и биотестирование**

Введение. Общие положения, принципы и особенности биоиндикации и биотестирования. Введение. Общие положения, принципы, особенности и преимущества биологических методов экологических исследований. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах. Понятие о токсичности и тест-объектах. Преимущества и недостатки биоиндикации и биотестирования по сравнению с другими методами оценки окружающей среды.

**Лабораторная работа № 8.** Определение качества воды в водоеме по биотическим индексам. Олигохетный индекс Гуднайта и Уитли (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Понятия биоиндикации и биотестирования. Принципы, преимущества и недостатки методов.
2. Какие задачи и возможности применения биологических методов исследования?

### **Тема 9. Методы биоиндикации с использованием различных групп организмов-биоиндикаторов**

Особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой материи. Основные методы биологического анализа окружающей среды. Виды-индикаторы растительного и животного мира. Требования к биоиндикационным исследованиям и выбору организмов-индикаторов. Группы организмов-биоиндикаторов- животных, растений, микроорганизмов. Чувствительность биоиндикаторов.

**Лабораторная работа № 9.** Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков у хвойных (2 часа).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Какие изменения происходят в физиологии и поведении животных при воздействии антропогенных стрессоров?
2. Зоопланктон, фитопланктон и зообентос как индикаторы качества природных вод.

### **Тема 10. Биоиндикация водной среды**

Загрязнение водных экосистем. Зоны и индексы сапробности. Группы организмов-биоиндикаторов водной среды. Методы расчета биотических индексов.

**Лабораторная работа № 10.** Определение качества воды в водоеме по индикаторным видам фито- и зоопланктона. (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Назовите группы организмов-биоиндикаторов водной среды.
2. Какие вам известны методы расчета биотических индексов?

Сапробность и трофность водоемов. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы с помощью видов-индикаторов и видового разнообразия в целом.

**Лабораторная работа № 11.** Определение качества придонного слоя воды в водоеме по индексу сапробности Зелинки и Марвана. (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

13. Оценки степени сапробности и трофического статуса водоемов.

**Тема 12. Биоиндикация наземно-воздушной среды и почв**

Основные стрессоры наземно-воздушной среды и почв: антропогенные и естественные. Группы организмов-биоиндикаторов наземно-воздушной среды и почвенного яруса биогеоценоза. Методы применяемые в фитоиндикации. Признаки, оцениваемые при биоиндикации. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия на воздушные и наземные экосистемы.

**Лабораторная работа № 12.** Изучение экологического состояния зеленых насаждений урбанизированных территорий (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. В чем заключается различие основных стрессоров наземно-воздушной среды и почв: антропогенные и естественные?
2. Назовите группы организмов-биоиндикаторов наземно-воздушной среды и почвенного яруса биогеоценоза.

**Тема 13. Основы токсикологии и биотестирования**

Основы токсикологии и биотестирования. Общие принципы использования тест-объектов, уровни биотестирования, область применения. Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности. Действия токсикантов на организмы, типы реакции организмов. Понятие токсикологической характеристики вида. Понятие токсикологической характеристики вида. Чувствительность, резистентность и толерантность вида по отношению к воздействию токсикантов.

Методы биотестирования различных природных сред.

Понятие о безвредной БК10 и остролетальной ЛК50 концентрации. Биотестирование, как необходимым элемент в системе биомониторинга.

**Лабораторная работа № 13.** Определение токсичности проб природной воды на тест-объекте *Daphnia magna*, Straus (2 часа).

**Лабораторная работа № 14.** Определение токсичности проб почв на тест-объекте *Daphnia magna*, Straus (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Что такое «токсичность»? Методы ее оценки.
2. Какие вы знаете типы реакций живых организмов на токсическое воздействие поллютантов?
3. Перечислите известные вам тест-объекты. Требования к тест-объектам.

**Тема 14. Методики биотестирования на различных тест-объектах. Анализ результатов. Экспертное заключение**

Анализ результатов биотестирования. Получение практических навыков оценки антропогенного воздействия методами биотестирования.

**Лабораторная работа № 15.** «Определение токсичности отхода методом пробит-анализа. Установление класса опасности.» (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Как производится анализ результатов биотестирования?
2. Назовите примеры применения метода биотестирования для оценки антропогенного воздействия на природные среды.

**Тема 15. Математические и аэрокосмические методы**

Математические методы. Достоверности результатов. Основные отличия реальных и знаковых моделей. Применение математических методов в экологии. Аэрокосмические методы. Дистанционные методы изучения окружающей среды. Особенности аэрокосмических методов. Применение математических методов в экологии.

**Лабораторная работа № 16.** Корреляционный и регрессионный анализ. (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Как применяются математические методы в экологии?
2. Как применяются аэрокосмические методы изучения окружающей среды в экологии?

**Тема 16. Оценка в системе природопользования**

Оценка экологического состояния экосистем. Оценка в системе природопользования. Виды оценок. Экономическая оценка в системе природопользования. Цели и задачи. Классификация объектов в эколого-экономической оценке систем природопользования. Определение стоимости природных ресурсов. Прогнозирование и планирование использования природных ресурсов. Основные подходы эколого-экономического исследования. Затратный подход. Результативный подход. Затратно-ресурсный подход. Воспроизводственный подход. Кадастровый подход. Оценка экологического состояния экосистем. Критерии оценки экологического состояния. Санитарно-гигиенические критерии. Экологические критерии.

Оценка воздействия на окружающую среду. Оценка экологического состояния гео и экосистем. Критерии экологического состояния гео и экосистем. Экологические (геоэкологические) ситуации и их оценка. Удовлетворительная ситуация. Напряженная ситуация.

Метод экспертизы. Анализ воздействия на окружающую среду промышленно-хозяйственного сектора. Ущерб. Расчет ущерба от аварийного нефтяного разлива. Оценка прогнозируемых изменений природной среды. Специальная природная оценка. Технологическая оценка. Экономическая оценка. Критерии экологической оценки.

**Лабораторная работа № 17.** Расчет ущерба от аварийного нефтяного разлива .

**Лабораторная работа № 18.** «Оформление протокола биотестирования. Анализ воздействия на окружающую среду. Составление экспертного заключения по результатам биотестирования» (2 часа).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Какие цели и задачи оценки в систем природопользования? Виды оценок. Эколого-экономическая оценка в системе природопользования?
2. В чем заключаются основные подходы эколого-экономического исследования (затратный, результативный, воспроизводственный, кадастровый подходы)?
3. Какая существует классификация объектов в эколого-экономической оценке систем природопользования?
4. Перечислите основные критерии экологического состояния гео и экосистем.

5. Экологические (геоэкологические) ситуации и их оценка. Что такое «удовлетворительная ситуация» и «напряженная ситуация».

### Перечень вопросов для зачета

1. В чем заключаются основные методы экологических исследований? Общенаучные методы. Собственноэкологические методы исследований.
2. В чем заключаются методы биоэкологических исследований? Наземные методы: экспедиционные, полустационарные и стационарные методы наблюдений.
3. Полевые методы экологических исследований ( метод ключевых участков, метод трансект, метод профилирования, метод маршрутных исследований, метод эталонов, стационарный метод, трендовый метод, метод пробных площадок, бесплощадные методы, метод полигонов, метод плансектный, метод укусов, метод фитомеров, метод ординации, метод градиентного анализа, метод экологических шкал, метод мечения метод календарный, метод сплошного учета, метод изъятия, метод общего подсчета, метод клинсектный).
4. Маршрутные методы экологических исследований.
5. Стационарные методы экологических исследований.
6. Описательные методы экологических исследований.
7. Экспериментальные методы экологических исследований.
8. Лабораторные методы экологических исследований.
9. Моделирование экологических исследований.
10. В чем заключаются экологические исследования фитоценозов? Показатели состояния, численности видов, их динамика. Характеристика местообитания сообщества. Хозяйственная оценка ассоциации.
11. В чем заключаются экологические исследования зооценозов? Показатели исследования зооценозов (состав популяций видов животных, их структура, количество, питание, размножение) Зависимость показателей от абиотических и биотических факторов.
12. Какие объекты изучения и основные составные части методов геоэкологических исследований?
13. Что такое «техногенные потоки веществ»?
14. Перечислите группы геохимических методов.
15. Какие этапы геохимических исследований, их цель?
16. Назовите основные задачи гидрометеорологических исследований.
17. Какие методы и средства измерения ветра вам известны?
18. Способы определения скорости течения водотоков.
19. В чем заключаются особенности измерения температуры разных сред?
20. Гидрогеологическая съемка, бурение гидрогеологических скважин, опытно-фильтрационные работы и стационарные гидрогеологические наблюдения.
21. Назовите виды и типы гидрогеологических карт. Гидрогеологические скважины.
22. Какое назначение и состав стационарных гидрогеологических наблюдений.
  23. Понятия биоиндикации и биотестирования. Принципы, преимущества и недостатки методов. Задачи и возможности применения.
  24. Какие изменения происходят в физиологии и поведении животных при воздействии антропогенных стрессоров?
  25. Зоопланктон, фитопланктон и зообентос как индикаторы качества природных вод.
26. Назовите группы организмов-биоиндикаторов водной среды.
27. Какие вам известны методы расчета биотических индексов?
  28. Оценки степени сапробности и трофического статуса водоемов.
29. В чем заключается различие основных стрессоров наземно-воздушной среды и почв: антропогенные и естественные?

30. Назовите группы организмов-биоиндикаторов наземно-воздушной среды и почвенного яруса биогеоценоза.
31. Что такое «токсичность»? Методы ее оценки.
32. Какие вы знаете типы реакций живых организмов на токсическое воздействие поллютантов.
33. Перечислите известные вам тест-объекты. Требования к тест-объектам.
34. Как производится анализ результатов биотестирования?
35. Назовите примеры применения метода биотестирования для оценки антропогенного воздействия на природные среды.
36. Как применяются математические методы в экологии?
37. Как применяются аэрокосмические методы изучения окружающей среды в экологии?
38. Какие цели и задачи оценки в систем природопользования? Виды оценок. Эколого-экономическая оценка в системе природопользования.
39. В чем заключаются основные подходы эколого-экономического исследования (затратный, результативный, воспроизводственный, кадастровый подходы)?
40. Какая существует классификация объектов в эколого-экономической оценке систем природопользования?
41. Перечислите основные критерии экологического состояния гео и экосистем.
42. Экологические (геоэкологические) ситуации и их оценка. Что такое «удовлетворительная ситуация» и «напряженная ситуация».

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 Способен формулировать задачи научного исследования в области экологии и природопользования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных мировой наукой сведений; использовать знания и методы в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач.				
1.	Задание закрытого типа	Методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов естественной среды на естественные биологические системы и установить общую картину существования и развития системы это: 1) картографические; 2) экспериментальные; 3) лабораторные методы; 4) полевые методы	4	3
2.		Какая из перечисленных зон соответствует зоне чистой воды: 1) Полисапробная; 2) $\alpha$ -мезосапробная; 3) $\beta$ -мезосапробная зона; 4) Олигосапробная зона	4	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3.		<p>Методы длительного (сезонного, круглогодичного или многолетнего) наблюдения за одними и теми же объектами, требующие неоднократных описаний, замеров изменений, происходящих у наблюдаемых объектов - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Стационарные</li> <li>2) Аналитические</li> <li>3) Статистические</li> <li>4) Маршрутные</li> </ol>	1	3
4.		<p>Укажите, отходы какого класса опасности не оказывают токсическое действие на живые организмы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отходы I класса опасности</li> <li>2) отходы II класса опасности</li> <li>3) отходы IV класса опасности</li> <li>4) отходы V класса опасности</li> </ol>	4	5
5.		<p>Отметьте какой индикаторный организм не относится к зоопланктону:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) дафния</li> <li>2) мойна</li> <li>3) хлорелла</li> <li>4) гамарус</li> </ol>	3	5
6.	Задание открытого типа	Сформулируйте понятия «биоиндикация», «биологическая индикация воды» и «биоиндикаторы»	Биоиндикация (bioindication) – оценка состояния объектов окружающей среды по состоянию биоты (живых организмов и их сообществ). в ГОСТ (27065-86. Качество вод. Термины и определения). Это - оценка качества воды	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			по наличию водных организмов, являющихся индикаторами ее загрязненности. Биоиндикаторы – организмы или их сообщества, наличие, состояние или поведение которых служит показателем протекания в окружающей среде каких-либо процессов или присутствия определенных загрязняющих веществ.	
7.		Как характеризуется по шкале сапробности β-мезосапробная зона?	В β-мезосапробной зоне практически нет нестойких органических веществ, они почти полностью минерализовались. Сапрофитов – тысячи клеток в 1 мл. Содержание кислорода и углекислоты колеблется в зависимости от времени суток. Ил желтый, идут окислительные процессы, много детрита. Много организмов с автотрофным питанием, наблюдается цветение воды. Встречаются диатомеи, зеленые, много протококковых водорослей. Появляется роголистник. Много корненожек, солнечников, инфузорий, червей, моллюсков, личинок хирономид. Встречаются ракообразные и рыбы.	5
8.		Взаимосвязь природных, в том числе и антропогенных,	3	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		компонентов и комплексов, которые характеризуются единством литогеоморфологической основы, климата и истории развития - это 1. почва 2. рельеф 3. ландшафт 4. плато		
9.		Объясните, какого уровня ПТК используются и в каком масштабе проводится детальное проектно-территориальное планирование (например, населенных пунктов, рекреационных объектов)	Детальное проектно-территориальное планирование ведется на уровне фаций и урочищ. Рабочей основой при этом служат ландшафтные карты масштаба 1:5 000 – 1:10 000	5
10.		Объясните, какого уровня ПТК используются и в каком масштабе проводится проектно-территориальное планирование республик, областей, а также рекреационные, природоохранные, мелиоративные и иные разработки на этом же административном уровне	Проектно-территориальное планирование республик, областей, а также рекреационные, природоохранные, мелиоративные и иные разработки на этом же административном уровне опираются на ПТК ранга ландшафт, а также на местности и группы урочищ. Рабочей основой при этом служат ландшафтные карты масштаба 1:200 000 – 1:600 000	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Текущая успеваемость оценивается по 100-бальной системе. Студент получает оценку на каждом практическом занятии. При проведении промежуточного контроля (Зачет) учитываются все оценки, полученные в течение семестра, подсчитываются все пропуски практических занятий и лекций без уважительной причины, и из общей оценки за семестр вычитаются штрафные баллы (в сумме не более 10). За отсутствие пропусков занятий, готовность к практическим занятиям и активность студента в течение семестра, добавляются

бонусные баллы (в сумме не более 10). Студенту может быть предоставлена возможность на последнем занятии написать итоговую тестовую работу.

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Ответ на занятии	18 / 2	36	По расписанию
2.	Ответ на письменный опрос	18 / 2	36	По расписанию
3.	Выполнение реферата	18 / 1	18	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>90</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение занятий	18/ 0,28	5	По расписанию
5.	Своевременное выполнение всех заданий	18 / 0,28	5	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
6.	Зачет		10	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,25
Нарушение учебной дисциплины	-0,25
Неготовность к занятию	-0,25
Пропуск занятия без уважительной причины	-0,5

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная литература

1. Методы исследований в экологии : краткий курс лекций для аспирантов ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», направления подготовки 05.06.01 «Науки о земле», профиль подготовки «Экология» / Сост. Гусакова Н.Н., Мохонько Ю.М. - Саратов. -2014. - 134 с.
2. Никифорова Ю. Ю. Н62 Методы экологических исследований : учеб. пособие / Ю. Ю. Никифорова, О. А. Мельник. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 87 с.
3. Экология: Текст лекций для студентов педагогических ВУЗов / Сост. д.б.н., профессор Л.Г. Таршис Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 2012. – 104 с.
4. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 140 с.
5. Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов. - М.: Академия, 2004. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1430-2: 153-45: 153-45. (35)
6. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В.. - Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>.
7. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Доп. УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учеб. пособ. для вузов по географическим и экологическим специальностям. - М.: Академия, 2004. - 416 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1348-9: 188-10, 186-12. (6)
8. Лысова, Е. П. Экологический мониторинг: учебное пособие; ВО - Бакалавриат/Донской государственный технический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 151 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=386040>.
9. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева, и др. Под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 288 с.
10. Еремеева, А.С. Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды / А.С.Еремеева, М.И.Донченко, В.С.Бучельников, Е.В.Перегудина, С.В.Азарова // Молодой учёный. - 2015. - № 11. - С. 537-540.
11. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие для высших учебных заведений /Зуева Н.В., Алексеев Д.К., Куличенко А.Ю., Примак Е.А., Зуев Ю.А., Воякина Е.Ю., Степанова А.Б. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 140 с.
12. Жмур, Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России / Н.С.Жмур - М.: Международный Дом Сотрудничества, 1997. - 117 с.
13. ФР.1.39.2007.03222 Жмур Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. - 2 изд., испр. и доп. / Н.С.Жмур – М.: АКВАРОС, 2007. - 52 с.
14. ФР.1.39.2007.03223 Жмур Н.С., Орлова Т.Л. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по

измерению уровня флуоресценции хлорофила и численности клеток водорослей. - 2 изд., испр. и доп. / Н.С.Жмур, Т.Л.Орлова – М.: АКВАРОС, 2007. - 48 с.

15. РД 52.24.635-2002 Проведение наблюдений за токсическим загрязнением донных отложений в пресноводных экосистемах на основе биотестирования. Методические указания. СПб.: Гидрометеоиздат, 2002. - 30 с.

### 8.2. Дополнительная литература

1. Калинин, В. М. Экологический мониторинг природных сред: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 203 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=496984>
2. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12899-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496543> (дата обращения: 28.10.2022).
3. Чалова А.В., Крылов А.В. Оценка качества природных и сточных вод методами биотестирования. ОАО "Рыбинский дом печати", 2007.-73 с. ISBN 5-88697-077-0 [электронный ресурс; режим доступа]: [http://free-kniga.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=356&Itemid=124](http://free-kniga.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=356&Itemid=124)

### 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- 2) Электронная библиотечная система IPRbooks – [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
- 3) Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- 4) Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
- 5) Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- 6) Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- 7) Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.<http://mars.arbicon.ru>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве технического обеспечения дисциплины (модуля) применяются мультимедийные презентации лекционного материала (используется переносной проектор и экран или мультимедийная аудитория).

Аудитории оборудованы учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов (маркерная или меловая доска, маркеры, мел). В библиотеке университета имеются рабочие места, оборудованные компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде университета.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).