

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)  
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в  
управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Анализ экологических данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №916) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Макарова В.Н., кандидат технических наук, доцент, Кафедра экологии, биологии и географии, Vera.Makarova@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и географии от 18.04.2025 , протокол № 3

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Иваненко Н.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576081941
Номер транзакции	0000000000DCC3C6
Владелец	Иваненко Н.В.

## **1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Целью освоения дисциплины «Анализ экологических данных» является изучение и применение основных методов, используемых в экологических исследованиях, связанных с изучением природных и антропогенных экосистем и их отдельных компонентов.

Задачи освоения дисциплины: знание методов отбора первичных данных и их анализа; анализ основных методов и технологий применяемых для решения прикладных задач; интерпретации полученных результатов анализа состояния окружающей среды

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.04.03 «Прикладная информатика» (М-ПИ)	УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1к : Осуществляет критический анализ результатов исследования и разрабатывает стратегию проведения исследований	РД1	Знание	методов полевых и лабораторных наблюдений и замеров; статистических методов анализа
		УК-1.3к : Устанавливает причинно-следственные связи и определяет наиболее значимые среди них; ставит цели и определяет способы ее достижения	РД1	Умение	анализировать данные полевых и лабораторных экспериментов
			РД1	Навык	владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
		УК-1.3к : Устанавливает причинно-следственные связи и определяет наиболее значимые среди них; ставит цели и определяет способы ее достижения	РД2	Знание	методов и технологий научно-прикладных исследований
			РД2	Навык	владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
			РД2	Умение	проводить оценку состояния окружающей среды

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина «Анализ экологических данных» относится к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана направления подготовки 05.04.06 "Экология и природопользование".

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных на дисциплинах "Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды", "Экологические проблемы Дальнего Востока России".

### **3. Объем дисциплины (модуля)**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации			
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная						
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР					
09.04.03 Прикладная информатика	ОФО	M04.Ф	2	5	17	0	16	0	1	0	163	Э			

## **4 Структура и содержание дисциплины (модуля)**

### **4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО**

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды	РД1, РД1, РД1	0	8	0	80	разбор практических задач, проведение собеседования
2	Моделирование эксперимента	РД1, РД2, РД2, РД2	0	8	0	83	разбор практических задач, проведение собеседования
<b>Итого по таблице</b>			<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>163</b>	

## **4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО**

*Тема 1 Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды.*

Содержание темы: Роль статистических методов в биологии и экологии.Методы лабораторных и полевых методов исследования в экологии и охране окружающей среды.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Чтение предлагаемой преподавателем учебной и научной литературы и интернет-ресурсов при подготовке к практическим занятиям с использованием компьютерных программ, а также при подготовке к экзамену.

*Тема 2 Моделирование эксперимента.*

Содержание темы: Методики постановки полевого и лабораторного эксперимента по оценке состояния окружающей среды. Особенности выбора методов при постановке эксперимента.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Чтение предлагаемой преподавателем учебной и научной литературы и интернет-ресурсов при подготовке к практическим занятиям с использованием компьютерных программ, а также при подготовке к экзамену.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к практическим занятиям, и к экзамену, работу с нормативной документацией. Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Самостоятельная работа при изучении дисциплины подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение практических занятий); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, экзамен); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера (подготовка к индивидуальным работам по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

**Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины:**

- 1.Основные экологические методы исследования.
- 2.Классификация методов исследования.
- 3.Особенность лабораторных исследований.
- 4.Особенность полевых исследований.
- 5.Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.

6. Теоретические методы исследования.
7. Создание модели.
8. Классификация моделей.
9. Системный анализ.
10. Эмпирические методы.
11. Наблюдение.
12. Эксперимент.
13. Биоиндикаторы.
14. Методы аутоэкологических исследований.
15. Методы демэкологических исследований.
16. Методы синэкологических исследований.
17. Области применения методов экологических исследований.
18. Методы экологического нормирования.
19. Экспресс-анализ экологической обстановки.
20. Постановка эксперимента. Отбор первичных данных для проведения эксперимента для различных компонентов окружающей среды.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Катмаков, П. С. Биометрия : учебное пособие для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов ; под общей редакцией П. С. Катмакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 186 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-15732-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541377> (дата обращения: 12.03.2025).

2. Мананков, А. В. Урбоэкология и техносфера : учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06909-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539610> (дата обращения: 12.03.2025).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Егоренков, Л. И. Статистика природопользования : учебное пособие / Л.И. Егоренков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 174 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-617-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206685> (дата обращения: 01.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Колесников, С. И., Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия : учебник / С. И. Колесников. — Москва : КноРус, 2024. — 257 с. — ISBN 978-5-406-13542-6. — URL: <https://book.ru/book/955184> (дата обращения: 18.06.2025). — Текст : электронный.

3. Петряков, В. В. Прикладная экология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123515> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Статистика. Ч. I. Общая теория статистики : рабочая тетрадь / Шумилина Т.В. — Самара : РИЦ СГСХА, 2018 .— 65 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/641418> (дата обращения: 07.09.2023)

## **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"

3. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"

4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" - Режим доступа: <https://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"

6. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"

7. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

9. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### **Основное оборудование:**

- Проектор

- Набор буров почвенных Эдельмана с эргономичной рукоятью и стержнем
- Стол для весов ЛАБ-PROCB60-Г
- Стол островной химич.ЛАБ-1200ОТМ
- Стол-мойка ЛАБ-800 МО
- Шкаф вытяжной ЛАБ-1500ШВФ

Программное обеспечение:

- Microsoft SharePoint Server 2010

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)  
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в  
управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.04.03 «Прикладная информатика» (М-ПИ)	УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1к : Осуществляет критический анализ результатов исследования и разрабатывает стратегию проведения исследований УК-1.3к : Устанавливает причинно-следственные связи и определяет наиболее значимые среди них; ставит цели и определяет способы ее достижения

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код ре- з- та	Тип ре- з- та	Результат	
УК-1.1к : Осуществляет критический анализ результатов и исследования и разрабатывает стратегию проведения исследований	RД 1	Знание	методов полевых и лабораторных наблюдений и замеров; статистических методов анализа	владеет методами полевых и лабораторных наблюдений и замеров, статистическими методами анализа
	RД 1	Умение	анализировать данные полевых и лабораторных экспериментов	умеет устанавливать закономерности влияния различных объектов и видов хозяйственной деятельности на природную среду, масштаб их воздействия
	RД 1	Навык	владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	навык моделировать полевой и лабораторный эксперимент
УК-1.3к : Устанавливает причинно-следственные связи и определяет наиболее значимые среди них; ставит цели и определяет способы ее достижения	RД 2	Знание	методов и технологий научно-прикладных исследований	знание актуальных методов и исследования состояния окружающей среды
	RД 2	Навык	владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	навыки моделирования полевого и лабораторного эксперимента
	RД 2	Уме	проводить оценку состояния окружающей среды	умеет интерпретировать полученные полевые и лабораторн

	ни е		ые данные для проведения оц енки состояния окружающей среды
--	---------	--	---

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методов полевых и лабораторных наблюдений и замеров; статистических методов анализа	1.1. Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды	Практическая работа	Собеседование
РД1	Умение : анализировать данные полевых и лабораторных экспериментов	1.1. Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды	Практическая работа	Собеседование
РД1	Навык : владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	1.1. Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды	Практическая работа	Собеседование
		1.2. Моделирование эксперимента	Практическая работа	Собеседование
РД2	Знание : методов и технологий научно-прикладных исследований	1.2. Моделирование эксперимента	Собеседование	Практическая работа
РД2	Навык : владения методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	1.2. Моделирование эксперимента	Собеседование	Практическая работа
РД2	Умение : проводить оценку состояния окружающей среды	1.2. Моделирование эксперимента	Собеседование	Практическая работа

## **4 Описание процедуры оценивания**

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство											Итого
	практическая работа № 1-2	Собеседование 1	Собеседование 2									
Лекции												
Лабораторные занятия												
Практические занятия	40	30	30									100
Самостоятельная работа												
ЭОС												
Промежуточная аттестация												
Итого												100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умеет применять их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## **5 Примерные оценочные средства**

### **5.1 Собеседование – защита индивидуального задания**

1. В чем заключается проблема эксперимента в системе или над системой при проведении системного анализа

2. Какой подход рекомендуется использовать в ситуациях, когда проведение экспериментов над объектом невозможно
3. Что такое моделирование и какое значение оно имеет при изучении недоступных объектов
4. Что представляет собой модель и как она определяется
5. Из каких задач состоит проблема моделирования
6. Какие основные требования предъявляются к модели
7. Какие виды моделирования различают
8. Что такое вербальное моделирование
9. Как осуществляется геометрическое моделирование
  
10. Для чего применяется физическое моделирование
11. Что включает в себя компьютерное моделирование
12. Как математические модели описывают процессы и явления
13. Какое значение имеет синергетика для моделирования
14. Почему важно иметь «хорошую» математическую модель
15. Что делать, если в задачах системного анализа нет готовых математических моделей
16. Какие методы можно использовать для создания моделей
17. В каких случаях уравнения известных законов природы могут дать математическую модель системы
18. Почему в природе трудно обнаружить примеры «чистого» проявления отдельных законов
19. Какие риски связаны с упрощением моделей
20. Что такое нормальное распределение
21. Какие первичные статистики являются важнейшими в математической статистике
22. Что показывает среднее квадратичное отклонение
23. Что такое коэффициент вариации и для чего он используется
24. Какие количественные зависимости известны для нормального распределения
25. Что такое коэффициент асимметрии и какие его значения характерны для нормального распределения
26. Что такое эксцесс и какие его значения характерны для нормального распределения
27. Почему важно начинать анализ с изучения первичных статистических данных
28. Что такое ошибка репрезентативности
29. Что такое репрезентативность
30. В чём преимущество непараметрических методов по сравнению с параметрическими

*Краткие методические указания*

Каждый готовит материал по своей тематике исследований (с учетом темы магистерской диссертации).

Контрольные темы позволяют проверить знания студента по дисциплине (используются для проведения контрольных работ, для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины).

*Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	25-30	Сформировавшееся систематическое владение знанием основных понятий
4	19–24	В целом сформировавшееся владение знанием основных понятий
3	13–18	Неполное владение знанием основных понятий
2	7–12	Фрагментарное владение знанием основных понятий
1	0–6	Отсутствие знания основных понятий

## **5.2 Пример практических (ситуационных) задач**

*Тема 1 Общие вопросы применения количественных методов в экологии и охране окружающей среды . Методы исследования в сфере экологии и охраны окружающей среды.*

Задание 1. Ознакомление с программой предмета. Обсуждение и разбивка на группы участников для исследований. Выбор методов исследования с учетом нормативной литературы. Выбор объекта для исследований (промышленный объект, рекреационная территория).

Задание 2. Подготовка натурных данных и получение первичной информации.

Тема 2. Моделирование эксперимента (промышленный объект, рекреационная территория).

Задание 3. Подготовка натурных данных и получение первичной информации. Получение данных (проведения биотестирования, биоиндикации). Моделирование эксперимента.

Задание 4. Проведение анализа образцов на содержание тяжелых металлов, определение влажности почвы, почвенного скелета. Проверка статистических гипотез. Математическая обработка полученных данных в сфере экологии и охраны окружающей среды (средняя, дисперсия, варианса, критерий Фишера, Стьюдента). Интерпретация результатов.

**Пример практической работы:**

**Практическая работа 1.**

Обсуждение и разбивка на группы . Выбор мест для отбора данных для исследований (промышленный объект, рекреационная территория. Отбор проб выполняется в непосредственной близости с промышленным предприятием по ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Доступен по ссылкам: <http://docs.cntd.ru/document/1200158951> <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293737/4293737734.pdf> Отбор проб проводится с учетом границ СЗЗ (санитарно-защитной зоны) и ветровой характеристики региона в соответствии с действующим нормативным документом (<http://sniprf.ru/razdel-2/2-01-01-82>).

*Краткие методические указания*

Подготовить задание самостоятельно или в малой группе, защита проходит публично на практическом занятии в виде доклада с презентацией.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	16–20	Сформировавшееся систематическое владение знанием основных понятий и определений, умение решать и применять полученные знания на практике
4	10–15	В целом сформировавшееся владение знанием основных понятий и определений, умение решать и применять полученные знания на практике
3	4–9	Неполное владение знанием основных понятий и определений, умение решать и применять полученные знания на практике
2	2–4	Фрагментарное владение знанием основных понятий и определений, умение решать и применять полученные знания на практике