

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Красноярский государственный аграрный университет»**

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра «Экология и  
природопользование»

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института      Келер В.В.  
"18"    03                  2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор      Пыжикова Н.И.  
"29"    03                  2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Статистические методы обработки данных в экологии и  
природопользовании**

ФГОС ВО

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,  
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2024

Составитель: Хижняк С. В. д.б.н., профессор  
«18» марта 2024г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование» протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент  
«18» марта 2024 г

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института  
агроэкологических технологий протокол № 7 «18» марта 2024 г.  
Председатель методической комиссии Волкова А.Г., старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»  
Коротченко Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	6
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	6
4.3. Лекционные занятия.....	7
4.4. Практические занятия .....	8
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	9
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	10
Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....	10
4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы.....	11
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....</b>	<b>12</b>
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	13
6.3. Программное обеспечение.....	13
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>13</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....</b>	<b>15</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....</b>	<b>16</b>

## **Аннотация**

Дисциплина «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профиля) «Экологическая безопасность».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой «Экология и природопользование».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-6) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с первичной статистической обработкой данных, анализом распределений, сравнением средних для количественных и качественных признаков с помощью t-статистики, одно- и многофакторного дисперсионного анализа, критерия хи-квадрат, выявлением связей с помощью корреляционного, регрессионного и факторного анализа, классификацией с помощью кластерного и дискриминантного анализа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, защиты работ и промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (18), в интерактивной форме (20 часов), практические задания (36), самостоятельной работы студента (54 часов).

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

Дисциплина «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» являются «Планирование и организация научно-экологических исследований», «Основы природопользования», учебные практики «Технологическая практика», «Научно-исследовательская работа».

Дисциплина «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» является основополагающим для прохождения следующих преддипломных практик «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков математической обработки данных с использованием современных программных средств.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях описательных статистических методов;
- сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях статистических методов сравнения средних;
- сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях статистических методов выявления взаимосвязей;
- сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях многомерных статистических методов.

Таблица 1

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	<p>ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Формулирует цель и задачи исследований, планирует и проводит научные исследования, самостоятельно работает с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами</p> <p>ИД-2<sub>опк-6</sub> Излагает и критически анализирует полученные результаты в области экологии и рационального природопользования, оформляет результаты исследований и делает выводы, организовывает работу научного коллектива</p> <p>ИД-3<sub>опк-6</sub> Владеет методами статистической обработки данных в экологии и природопользовании</p>	<p>Знать:</p> <p>область применения методов описательной статистики, сравнения средних, корреляционного и регрессионного анализа</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить описательную статистику, сравнение средних, выявлять связи с помощью корреляционного и регрессионного анализа</p> <p>Владеть:</p> <p>методами вычисления среднего и параметров распределения, двухвыборочными t-тестами, дисперсионным анализом, методами корреляционного и регрессионного анализа</p>

### **3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

### **Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам № 7
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной		18/10	18/10

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 7
форме			
Практические работы (ПР) / в том числе в интерактивной форме		36/10	36/10
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
самоподготовка к текущему контролю знаний		45	45
подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

##### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Модульная единица 1.1 Описательная статистика</b>	12	2	4	4
<b>Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних</b>	12	2	4	4
<b>Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних</b>	12	2	4	4
<b>Модуль 2. Выявление связей</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ</b>	12	2	4	5
<b>Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ</b>	12	2	4	5
<b>Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости</b>	12	2	4	10
<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ</b>	12	2	4	5
<b>Модульная единица 3.2 Кластерный анализ</b>	12	2	4	10
<b>Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ</b>	12	2	4	5
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

##### Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних

###### Модульная единица 1.1 Описательная статистика

Нахождение среднего, дисперсии, ошибки, доверительных границ и доверительных интервалов для количественных и качественных признаков. Анализ формы распределения.

###### Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних

Сравнение двух средних в случае независимых переменных (выборок) по t-критерию и F-критерию. Сравнение двух средних в случае зависимых переменных (выборок) по парному t-критерию. Сравнение двух средних для качественных признаков по точному F-критерию для таблиц 2х2.

### **Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних**

Сравнение нескольких средних однофакторным дисперсионным анализом. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких средних по критерию хи-квадрат.

### **Модуль 2. Выявление связей**

#### **Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ**

Назначение и область применения корреляционного анализа. Проведение корреляционного анализа. Ранговая корреляция.

#### **Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ**

Назначение регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Парная нелинейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия.

#### **Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости**

Назначение и область применения анализа таблиц сопряжённости. Проведение анализа таблиц сопряжённости и интерпретация результатов.

### **Модуль 3. Многомерные исследовательские методы**

#### **Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ**

Назначение и область применения Анализа главных компонент и Факторного анализа. Проведение Анализа главных компонент и Факторного анализа. Интерпретация результатов Анализа главных компонент и Факторного анализа.

#### **Модульная единица 3.2 Кластерный анализ**

Назначение и область применения Кластерного анализа. Иерархический кластерный анализ. Способы вычисления расстояний и объединения в кластеры при иерархическом кластерном анализе. Интерпретация результатов при кластерном анализе.

#### **Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ**

Назначение и область применения Дискриминантного анализа. Проведение дискриминантного анализа. Интерпретация результатов дискриминантного анализа. Построение проекций на канонические переменные (оси дискриминации).

## **4.3. Лекционные занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекционного курса**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>		устный опрос	<b>6</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Описательная статистика	Лекция № 1. Описательная статистика и анализ распределений (лекция беседа)	устный опрос	2/2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Сравнение двух средних	Лекция № 2. Сравнение двух средних для независимых и зависимых (парных) переменных.	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 1.3</b> Сравнение нескольких средних	Лекция № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (лекция беседа)	устный опрос	2/1

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Модуль 2. Выявление связей</b>		устный опрос	<b>6</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Корреляционный анализ	Лекция № 4. Корреляционный анализ (лекция беседа)	устный опрос	2/2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Регрессионный анализ	Лекция № 5. Регрессионный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия.	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 2.3</b> Анализ таблиц сопряжённости	Лекция № 6. Анализ таблиц сопряжённости 2x2 по F-критерию. Анализ таблиц сопряжённости произвольной размерности по критерию хи-квадрат.	устный опрос	2
3	<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>		устный опрос	<b>6</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Анализ главных компонент и Факторный анализ	Лекция № 7. Анализ главных компонент и Факторный анализ.	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Кластерный анализ	Лекция № 8. Иерархический кластерный анализ.	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.3</b> Дискриминантный анализ	Лекция № 9. Дискриминантный анализ.	устный опрос	2
	<b>ИТОГО:</b>		зачет	<b>18</b>

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол- во часов
1	<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>		Защита отчета	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Описательная статистика	Работа № 1. Описательная статистика и анализ распределений (работа в малых группах)	Защита отчета	4/4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Сравнение двух средних	Работа № 2. Сравнение двух средних для независимых и зависимых (парных) переменных.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 1.3</b> Сравнение нескольких средних	Работа № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (работа в малых группах)	Защита отчета	4/2
2	<b>Модуль 2. Выявление связей</b>		Защита отчета	<b>12</b>

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий</b>	<b>Вид<sup>2</sup> контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Корреляционный анализ	Работа № 4. Корреляционный анализ (работа в малых группах)	Защита отчета	4/4
	<b>Модульная единица 2.2</b> Регрессионный анализ	Работа № 5. Регрессионный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 2.3</b> Анализ таблиц сопряжённости	Работа № 6. Анализ таблиц сопряжённости 2x2 по F-критерию. Анализ таблиц сопряжённости произвольной размерности по критерию хиквадрат.	Защита отчета	4
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>		Защита отчета, зачет	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Анализ главных компонент и Факторный анализ	Работа № 7. Анализ главных компонент и Факторный анализ.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 3.2</b> Кластерный анализ	Работа № 8. Иерархический кластерный анализ.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 3.3</b> Дискриминантный анализ	Работа № 9. Дискриминантный анализ.	Защита отчета	4
<b>ИТОГО:</b>			Зачет	36

#### **4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (36 часов) и практические (36 часов). Самостоятельная работа (36 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через опрос, защиту отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к опросам и выступлениям по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к опросу;
- оформление отчетов по практическим работам;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам.

#### **4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

Таблица 6

#### **Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>			<b>14</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Описательная статистика	Провести первичный статистический анализ и анализ распределения для предоставленных преподавателем данных	2
2	<b>Модульная единица 1.2</b> Сравнение двух средних	Провести сравнение средних по t-критерию, парному t-критерию и F-критерию для предоставленных преподавателем данных	1
3	<b>Модульная единица 1.3</b> Сравнение нескольких средних	Провести однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для предоставленных преподавателем данных	1
3	Подготовка к текущему контролю знаний (опрос)		5
4	Подготовка к зачету		5
<b>Модуль 2. Выявление связей</b>			<b>20</b>
5	<b>Модульная единица 2.1</b> Корреляционный анализ	Провести корреляционный анализ для предоставленных преподавателем данных	5
6	<b>Модульная единица 2.2</b> Регрессионный анализ	Провести регрессионный анализ для предоставленных преподавателем данных	5
7	<b>Модульная единица 2.3</b> Анализ таблиц сопряжённости	Провести анализ таблиц сопряжённости для предоставленных преподавателем данных	3
8	Подготовка к текущему контролю знаний (опрос)		2
9	Подготовка к зачету		5
<b>Модуль 3. Модуль 3.</b>			<b>20</b>
10	<b>Модульная единица 3.1</b> Анализ главных компонент и Факторный анализ	Провести анализ главных компонент и Факторный анализ для предоставленных преподавателем данных	4
11	<b>Модульная единица 3.2</b>	Провести кластерный анализ для	2

№п/ п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Кластерный анализ	предоставленных преподавателем данных	
12	<b>Модульная единица 3.3</b> Дискриминантный анализ	Провести дискриминантный анализ для предоставленных преподавателем данных	2
13	Подготовка к текущему контролю знаний (опрос)		6
14	Подготовка к зачету		3
<b>ВСЕГО</b>			<b>54</b>

**4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические  
работы/учебно-исследовательские работы**

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

**5. Взаимосвязь видов учебных занятий**

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-6	1-9	1-9	1-14		опрос, защита работ, зачет

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)**

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра «Экология и природопользование» Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная</b>										
Л, ПЗ, СРС	Математические методы в агроэкологии и биологии: учебное пособие	С.В.Хижняк	Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск	2019	+	+	ИРБИ С 64+	+	7	30
Л, ПЗ, СРС	Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие	В. Б. Яковлев	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	<a href="https://urait.ru/bcode/437852">https://urait.ru/bcode/437852</a>	
Л, ПЗ, СРС	Анализ данных : учебник для академического бакалавриата	В. С. Мхитарян	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	<a href="https://urait.ru/bcode/432178">https://urait.ru/bcode/432178</a>	
<b>Дополнительная</b>										
Л, ПЗ, СРС	Методы статистической обработки. Часть 2.	С.В.Хижняк	КрасГАУ	2003	+	+	+	+	7	72
Л, ПЗ, СРС	Математические методы в биологии и экологии. Часть 3.	С.В.Хижняк	КрасГАУ	2004	+	+	+	+	7	25

Директор Научной библиотеки

Зорина Р.А.

## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ на платформе LMS Moodle - <https://e.kgau.ru/>
2. Научная библиотека Красноярский ГАУ - <http://www.kgau.ru/new/biblioteka/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/>
4. СПС «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
6. Электронная библиотечная система «Юрайт» - <http://www.biblio-online.ru/>
7. Сайт Министерства сельского хозяйства РФ - <http://mcx.ru/>
8. Министерство сельского хозяйства Красноярского края - <http://krasagro.ru/>
9. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор сотрудничества № 20175200206 от 01.06.2016).
10. Справочная правовая система «Гарант» (учебная лицензия, договор №129-20-11 от 01.01.2012).

### ***Информационно- поисковые системы:***

Google <http://www.google.com>

Yandex <http://www.yandex.ru>

Rambler <http://www.rambler.ru>

### **6.3. Программное обеспечение**

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 г;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
8. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
9. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.

### **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

При изучении дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» с бакалаврами в течение 7 семестра проводятся лекции и практические занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

### **Рейтинг - план дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании»**

Дисциплинарные модули	Календарный модуль 1			Итого баллов	
	баллы по видам работ				
	Опрос	Защита работ	Зачет		
ДМ <sub>1</sub>	5	15		20	
ДМ <sub>2</sub>	5	15		20	
ДМ <sub>3</sub>	5	15		20	

Зачет		40	40
Итого за КМ <sub>1</sub>	15	45	40

**Текущая аттестация** бакалавров проводится преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос;
- защита работ;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, текущий (на занятиях) и выходной контроль (зачет) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устный опрос, тестирование по дисциплинарным модулям и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы. График ликвидации академической задолженности находится на сайте <http://www.kgau.ru>

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» является зачет.

Более подробно критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации прописаны в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	Учебная аудитория № 1-41 мультимедийное оборудование, столы, стулья, маркерная доска, доска 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 40
Практические	Учебная аудитория № 1-23 мультимедийное оборудование, доска, столы, стулья, АРМ с подключением к сети «Интернет» – 15 шт., МФУ – 1 шт. 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 56
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы № 1-09 столы, стулья, доска, АРМ с подключением к сети «Интернет» – 19 шт. 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 64

**9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины****9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо понять, что курс «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» способствует развитию аналитических способностей, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности деятельности, способности к интерпретации результатов исследований. В ходе реализации исходных замыслов на практическом уровне обучающиеся овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе, и в ситуациях неопределенности. Молодые люди получат возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Все методы, рассматриваемые на лекционных и практических занятиях, следует повторять дома на персональных компьютерах для закрепления материала.

Проектная деятельность способствует развитию адекватной самооценки, формированию позитивного опыта исследовательской работы и публичной демонстрации ее результатов, развитию информационной компетентности. И здесь часто именно групповые формы учебной деятельности помогают формированию у обучающихся уважительного отношения к мнению окружающих, воспитывают в них терпимость, открытость, тактичность, готовность прийти на помощь и другие ценные личностные качества.

Изучение курса «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» способствует применению современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для выполнения индивидуальных работ.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД**

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработала:**

Хижняк С.В., д.б.н. доц.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании», разработанную  
Хижняком С.В., д.б.н., профессором кафедры экологии и природопользования  
института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность» (уровень бакалавриата). Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

В рабочей программе учебной дисциплины «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями программы. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

2. Указан перечень и описание компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

3. Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям. Приводится тематический план курса, указывается перечень лекций и практических занятий, а также вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы и программного обеспечения.

5. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Хижняком С.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность», дисциплине «Статистические методы обработки данных в экологии и природопользовании».

Директор  
ООО «ЭКО-Инжиниринг»,  
д.т.н.



И.И. Шепелев