

**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 экологии и природопользования

**СОГЛАСОВАНО:**  
Директор института Келер В.В.  
"20" марта 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор Пыжикова Н.И.  
"24" марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические методы в агроэкологии**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
(код, наименование)

Профиль Агроэкология

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023

Составитель: Хижняк С.В., д.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» января 2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и природопользования протокол № 5 «16» января 2023 г.

Зав. кафедрой Коротченко И.С., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» января 2023 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 6 «13» февраля 2023 г.

Председатель методической комиссии  
Иванова Т.С. к.т.н. доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» февраля 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Коротченко И.С., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» февраля 2023 г.

## 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>5</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	5
4.2. Содержание модулей дисциплины .....	6
4.3. Лекционные занятия .....	7
4.4. Практические/семинарские занятия .....	8
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	9
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	9
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> .....	10
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>10</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	12
6.3. Программное обеспечение .....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>12</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
<b>9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> .....	<b>14</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>14</b>
<b>ИЗМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>16</b>

## Аннотация

Дисциплина «Математические методы в агроэкологии» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование: универсальных (УК-1) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1) 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 занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические (36 часов), самостоятельной работы студента (54 часа).

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы в агроэкологии» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются курсы «Математика», «Информатика».

Дисциплина «Математические методы в агроэкологии» является основополагающей для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

Особенностью дисциплины является то, что данный курс способствует формированию у студентов способности к самостоятельной обработке данных с использованием современных программных средств, способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

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

**Цель** – обучить студентов математической обработке данных с использованием современных программных средств.

#### **Задачи:**

- Сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях описательных статистических методов.
- Сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях статистических методов для сравнения средних.
- Сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях статистических методов для выявления взаимосвязей.

- Сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях многомерных статистических методов.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: возможности современных программные средства для математической обработки данных
		Уметь: применять современные программные средства для математической обработки данных
		Владеть: аппаратом базовых математических методов, используемых для обработки данных
ОПК-1	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Знать: область применения методов описательной статистики, сравнения средних, корреляционного и регрессионного анализа
		Уметь: проводить описательную статистику, сравнение средних, выявлять связи с помощью корреляционного и регрессионного анализа
		Владеть: методами вычисления среднего и параметров распределения, двухвыборочными t-тестами, дисперсионным анализом, методами корреляционного и регрессионного анализа

**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 трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 5
<b>Общая трудоёмкость 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 форме		18/4	18/4
Практические занятия (ПЗ) / 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:			
самостоятельное изучение тем и разделов		24	24
самоподготовка к текущему контролю знаний		21	21
подготовка к зачету (итоговому тестированию)		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

**4. Структура и содержание дисциплины**

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

Таблица 3

### Трудоёмкость 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>18</b>
Модульная единица 1.1 Описательная статистика	12	2	4	6
Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	12	2	4	6
Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	12	2	4	6
<b>Модуль 2. Выявление связей</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	12	2	4	6
Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	12	2	4	6
Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости	12	2	4	6
<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ	12	2	4	6
Модульная единица 3.2 Кластерный анализ	12	2	4	6
Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ	12	2	4	6
<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 2x2.

#### 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
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>		<b>устный опрос</b>	<b>6</b>
4	Модульная единица 1.1 Описательная статистика	Лекция № 1. Описательная статистика и анализ распределений	устный опрос	2
	Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	Лекция № 2. Сравнение двух средних для независимых и зависимых (парных) переменных.	устный опрос	2
	Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	Лекция № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.	устный опрос	2
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Выявление связей</b>		<b>устный опрос</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	Лекция № 4. Корреляционный анализ.	устный опрос	2
	Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	Лекция № 5. Регрессионный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия.	устный опрос	2
	Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости	Лекция № 6. Анализ таблиц сопряжённости 2x2 по F-критерию. Анализ таблиц сопряжённости произвольной размерности по критерию хи-квадрат.	устный опрос	2
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>		<b>устный опрос</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ	Лекция № 7. Анализ главных компонент и Факторный анализ.	устный опрос	2
	Модульная единица 3.2 Кластерный анализ	Лекция № 8. Иерархический кластерный анализ.	устный опрос	2

<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
	<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/семинарские 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
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних</b>		<b>Защита отчета</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Описательная статистика	Работа № 1. Описательная статистика и анализ распределений	Защита отчета	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.	Защита отчета	4
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Выявление связей</b>		<b>Защита отчета</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Корреляционный анализ	Работа № 4. Корреляционный анализ.	Защита отчета	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 сопряженности	Работа № 6. Анализ таблиц сопряженности 2x2 по F-критерию. Анализ таблиц сопряженности произвольной размерности по критерию хи-квадрат.	Защита отчета	4
	<b>Модуль 3. Многомерные исследовательские методы</b>		<b>Защита отчета, зачет</b>	<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

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



№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>ИТОГО:</b>		Зачет	<b>36</b>

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов) и практические (36 часа). Самостоятельная работа (54 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью опроса и проверки выполнения практических заданий. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, изучать рекомендованную литературу. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. 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:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к опросу, защите практических работ.

##### **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	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b>		Описательная статистика и сравнение средних	<b>18</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Описательная статистика	Провести первичный статистический анализ и анализ распределения для предоставленных преподавателем данных	6
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	6
3	<b>Модульная единица 1.3</b> Сравнение нескольких средних	Провести однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для предоставленных преподавателем данных	6
<b>Модуль 2</b>		Выявление связей	<b>18</b>
4	<b>Модульная единица 2.1</b> Корреляционный анализ	Провести корреляционный анализ для предоставленных преподавателем данных	6
5	<b>Модульная единица 2.2</b> Регрессионный анализ	Провести регрессионный анализ для предоставленных преподавателем данных	6
6	<b>Модульная единица 2.3</b> Анализ таблиц сопряженности	Провести анализ таблиц сопряженности для предоставленных преподавателем данных	6
<b>Модуль 3.</b>		Многомерные исследовательские методы	<b>18</b>
7	<b>Модульная единица 3.1</b> Анализ главных компонент	Провести Анализ главных компонент и Факторный анализ для предоставленных	6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	и Факторный анализ	преподавателем данных	
8	<b>Модульная единица 3.2</b> Кластерный анализ	Провести Кластерный анализ для предоставленных преподавателем данных	6
9	<b>Модульная единица 3.3</b> Дискриминантный анализ	Провести Дискриминантный анализ для предоставленных преподавателем данных	6
<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
УК-1	1-9	1-9	1-9		опрос, зачет
ОПК-1	1-9	1-9	1-9		опрос, зачет

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

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра экологии и естествознания Направление подготовки 35.03.03 «Агрехимия и агропочвоведение»  
Дисциплина «Математические методы в агроэкологии»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходи- мое количество экз.	Коли- чество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Математические методы в агроэкологии и биологии	Хижняк С.В., Пучкова Е.П.	КрасГАУ	2019	+	+	ИРБИ С64+	+	7	60
<b>Дополнительная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Методы статистической обработки. Часть 2.	Хижняк С.В., Мучкина Е.Я.	КрасГАУ	2003	+	+	+	+	7	72
Л, ПЗ, СРС	Математические методы в биологии и экологии. Часть 3.	Хижняк С.В., Мучкина Е.Я.	КрасГАУ	2004	+	+	+	+	7	25

Директор Научной библиотеки

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

1. Электронный учебник StatSoft. Режим доступа: [http://www.statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php](http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php)
2. Справка по Excel. Режим доступа: <https://support.office.com/ru-ru/excel>
3. Использование пакета анализа. Режим доступа: <https://support.office.com/ru-ru/article/Использование-пакета-анализа-6C67CCF0-F4A9-487C-8DEC-BDB5A2CEFAB6>
4. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
5. Elsevier: <http://www.sciencedirect.com>
6. Nature: <http://www.nature.com>
7. Scopus: <http://www.scopus.com>
8. Springer: <http://www.springerlink.com>
9. Web of Science: <http://isiknowledge.com>
10. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

## 6.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN No Level Device CAL Device CAL
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования)
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия).

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

При изучении дисциплины «Математические методы в агроэкологии» с бакалаврами в течение 5 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 «Математические методы в агроэкологии»

Календарный модуль 1						Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	Посещение лекций и ведение конспекта	Защита отчетов по практическим занятиям	Активность на занятиях	Опрос	Зачет	
ДМ <sub>1</sub>	0-5	0-5	0-5	0-5	0-20	20
ДМ <sub>2</sub>	0-5	0-5	0-5	0-5		20
ДМ <sub>3</sub>	0-5	0-5	0-5	0-5		20
Итого за КМ <sub>1</sub>	0-15	0-15	0-15	0-15		100

**Текущая аттестация** бакалавров проводится во время зачетно-экзаменационной сессии преподавателями, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- участие в семинарских занятиях;
- защита практических работ;
- опрос;

- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Математические методы в агроэкологии» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, доклады на лекции-конференции, защита лабораторных работ.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита лабораторных работ, прохождение тестового контроля и т.п.

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: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных заданий 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 и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого 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.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачёт по расписанию зачётной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Математические методы в агроэкологии» является устный зачет.

Оценка **«зачтено»** выставляется бакалавру, если при собеседовании не допущено ни одной существенной ошибки, замечания имеют несущественный характер и не снижают впечатления о достаточном уровне подготовки бакалавра, его понимании теории и умения применять ее на практике.

Оценка **«не зачтено»** выставляется бакалавру в следующих случаях:

- работа выполнена *неудовлетворительно*, студент не смог справиться с предложенными заданиями, демонстрирует незнание базовых теоретических знаний при собеседовании.

При получении оценки «не зачтено» студент обязан повторно подготовиться к собеседованию.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 11.

Таблица 11

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	Аудиторный фонд (номер и адрес специализированной аудитории)	Оборудование
Лекции	А 1-18	мультимедийная установка
Практические	А 1-19; А 1-06	персональные компьютеры
Самостоятельная работа	А 4-9, читальный зал библиотеки	персональные компьютеры

## **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 «Математические методы в агроэкологии» имеет практическую направленность и предназначен для овладения методами обработки данных, которые потребуются для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

В предлагаемом курсе необходимо на практике изучить базовые математические методы, используемые для обработки экспериментальных данных.

Дополнительные сведения о методах обработки данных можно почерпнуть из Электронного учебника, разработанного компанией StatSoft. Режим доступа: [http://www.statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php](http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php).

При обработке данных настоятельно рекомендуется опираться не только на математику, но и на знания в своей предметной области, а также на здравый смысл. Нужно помнить, что математическая обработка данных – это просто один из инструментов исследователя. И относиться к обработке данных надо именно как к инструменту, позволяющему получить дополнительные знания об исследуемых процессах-явлениях.

### **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 послушу:
- 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 нарушение 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
18.09.2023	Раздел 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	На 2023/2024 учебный год в рабочую программу вносятся следующие изменения:  Раздел 6.3 Программное обеспечение - ФГИС «Зерно», бессрочная лицензия.  Раздел 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Аудитория 1-06 «Имитационное моделирование в цифровом земледелии»: 15 АРМ, мультимедиа, телевизор, столы, стулья	Изменения в рабочую программу дисциплины утверждены на заседании методической комиссии института агроэкологических технологий протокол № 1 от 18.09.2023 г.

Программу разработали:

Хижняк С.В. д.б.н. доц.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу**  
**по учебной дисциплине «Математические методы в агроэкологии» для бакалавров**  
**направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль**  
**Агроэкология), выполненную Хижняком Сергеем Витальевичем, д.б.н, профессором**  
**кафедры экологии и природопользования Института агроэкологических технологий**  
**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»**

В рабочей программе учебной дисциплины «Математические методы в агроэкологии» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). 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 и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану;
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. 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 «Математические методы в агроэкологии» 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 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль Агроэкология) дисциплине «Математические методы в агроэкологии».

док.тех.наук,  
директор ООО «ЭКО Инжиниринг»



Шепелев Игорь Иннокентьевич