

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

Институт агроэкологических технологий
Кафедра экологии и природопользования

СОГЛАСОВАНО:
Директор Грубер В.В.

16 февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор

Пыжикова Н.И.
27 февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование и анализ данных в агрономии

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия
(код, наименование)

Направленность (профиль) Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

Красноярск, 2026

Составители: Хижняк Сергей Витальевич, д.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 12» января 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профессиональным стандартом «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации .от 20.10.2021 № 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и природопользования протокол № 6 «10» января 2026 г.

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

«10» января 2026 г.

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

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 6 «16» февраля 2026г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., к.б.н., доцент

«16» февраля 2026г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия» Халипский А.Н., д.с.х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13 » февраля 2026 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
4.2. Содержание модулей дисциплины	8
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	12
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	12
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i>	13
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)	14
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	15
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	17
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17
ИЗМЕНЕНИЯ	19

Аннотация

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций УК-1.2, УК-1.3; ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3,

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, построением математических моделей.

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 защиты работ и промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), лабораторные (14 часов), практические (28 часов), самостоятельной работы студента (88 часов).

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

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» включена в ОПОП в блок 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» являются «Методика экспериментальных исследований в агрономии».

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является основополагающим для выполнения следующих разделов Блока 2 (практика): «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

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.

Целью дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков математической обработки данных и построения математических моделей 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;
- сформировать у студентов представления о целях, задачах и возможностях математического моделирования.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1.2	Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Знать: статистические критерии, статистические методы
		Уметь: осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации применять методы описательной статистики
		Владеть: навыками применения определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке
УК-1.3	Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	
ОПК-5.1	Владеет методами экономического анализа и учета показателей проектов в профессиональной деятельности	Знать: статистические критерии для сравнения средних в случае количественных и качественных показателей, статистические методы для выявления линейных и нелинейных зависимостей между показателями
		Уметь: применять методы описательной статистики; проводить сравнение средних по двухвыборочным тестам для независимых и зависимых переменных; проводить множественное сравнение средних с помощью дисперсионного анализа
		Владеть: навыками применения описательной статистики средствами MS Excel; навыками проведения двухвыборочных тестов средствами MS Excel; навыками проведения дисперсионного анализа средствами MS Excel; навыками проведения корреляционного анализа средствами MS Excel; навыками проведения регрессионного анализа средствами MS Excel
ОПК-5.2	Анализирует основные производственно-	

	экономические показатели проектов в профессиональной деятельности	
ОПК-5.3	Разрабатывает предложения по повышению эффективности проектов в профессиональной деятельности	

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 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
			№ 1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	5	180	180
Контактная работа	1,5	56	56
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		14/4	14/4
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		14/8	14/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		28/8	28/8
Самостоятельная работа (СРС)	2,5	88	88
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		58	58
самоподготовка к текущему контролю знаний		30	30
Подготовка и сдача экзамена	1,0	36	36
Вид контроля:			экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних

Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.

Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.

Модуль 2. Выявление связей и построение регрессионных моделей

Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.

Модуль 3. Многомерные исследовательские методы

Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.

Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.

4.1. Трудоемкость 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			Вне-аудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	ПЗ	
Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних	51	2	7	12	30
Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	25	1	3	6	15
Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	26	1	4	6	15
Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей	51	6	4	8	33
Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	22	4	2	4	12
Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	29	2	2	4	21
Модуль 3 Многомерные исследовательские методы	42	6	3	8	25
Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	24	4	2	6	12
Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	18	2	1	2	13
Подготовка и сдача экзамена	36				
ИТОГО	180	14	14	28	88+36

4.2. Содержание модулей дисциплины

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1	Описательная статистика и сравнение средних	собеседование	2

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	Лекция № 1. Описательная статистика и анализ распределений.	собеседование	1
	Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	Лекция № 2. Двухвыборочные тесты для независимых и парных выборок. Точный F-тест для таблиц 2x2.	собеседование	0,5
		Лекция № 3. Дисперсионный анализ. Анализ таблиц сопряжённости по критерию хи-квадрат.	собеседование	0,5
2.	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		собеседование	6
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Лекция № 4. Корреляционный анализ.	собеседование	2
		Лекция № 5. Регрессионный анализ.	собеседование	2
	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	Лекция № 6. Регрессионные модели. (Лекция-дискуссия)	собеседование	2
3.	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		собеседование	6
	Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	Лекция № 7. Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа (лекция-дискуссия).	собеседование	2
		Лекция № 8. Факторный анализ и факторные модели (лекция-дискуссия). (Лекция-дискуссия)	собеседование	2
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Лекция № 9. Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей (лекция-дискуссия). (Лекция-дискуссия)	собеседование	2
4.	ИТОГО		экзамен	14

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних		защита работы	7
	Модульная единица 1.1	Занятие № 1. Описательная статисти-	защита работы	1

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Описательная статистика. Анализ распределений.	стика. (Работа в малых группах)		
		Занятие № 2. Анализ распределений (Работа в малых группах)	защита работы	2
	Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	Занятие № 3. Двухвыборочный t-тест для независимых и парных выборок. Точный F-тест для таблиц 2x2. (Работа в малых группах)	защита работы	2
		Занятие № 4. Дисперсионный анализ. Анализ таблиц сопряжённости по критерию хи-квадрат. (Работа в малых группах)	защита работы	2
2.	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		защита работы	4
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Занятие № 5. Корреляционный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	2
	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	Занятие № 6. Проверка адекватности регрессионных моделей (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	2
3.	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		защита работы	3
	Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	Занятие № 7. Главные компоненты vs Кластерный анализ (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	1
		Занятие № 8. Факторные модели и факторный анализ (работа в малых группах).	защита работы	1
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Занятие № 9. Дискриминантный анализ и интерпретация дискриминантных моделей	защита работы	1
4.	ИТОГО		экзамен	14

4.4. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ³ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних		защита работы	12

³ Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ³ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	Занятие № 1. Описательная статистика. (Работа в малых группах)	защита работы	3
		Занятие № 2. Анализ распределений (Работа в малых группах)	защита работы	3
	Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	Занятие № 3. Двухвыборочный t-тест для независимых и парных выборок. Точный F-тест для таблиц 2x2. (Работа в малых группах)	защита работы	3
		Занятие № 4. Дисперсионный анализ. Анализ таблиц сопряженности по критерию хи-квадрат. (Работа в малых группах)	защита работы	3
2.	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		защита работы	8
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Занятие № 5. Корреляционный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	4
	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	Занятие № 6. Проверка адекватности регрессионных моделей (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	4
3.	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		защита работы	8
	Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	Занятие № 7. Главные компоненты vs Кластерный анализ (работа в малых группах). (Работа в малых группах)	защита работы	3
		Занятие № 8. Факторные модели и факторный анализ (работа в малых группах).	защита работы	3
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Занятие № 9. Дискриминантный анализ и интерпретация дискриминантных моделей	защита работы	2
4.	ИТОГО		экзамен	28

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (14 часов) и лабораторные (14 час), практические (28 часов). Самостоятельная работа (88 час.) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, реферат, защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/enrol/index.php?id=3656>. Форма контроля – экзамен.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить рефераты и выступления 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 собеседованию;
- подготовка реферата;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

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
1	Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних		30
2	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	Виды распределений.	6
3	Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	Многофакторный дисперсионный анализ без повторений	14
4	Подготовка к текущему контролю знаний		10
5	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		33
6	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Ранговая корреляция	10
7	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	Полиномиальная регрессия	13
8	Подготовка к текущему контролю знаний		10
9	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		25

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
10	Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	Метрики и способы объединения при кластерном анализе	8
11	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Область применения дискриминантного анализа	7
11	Подготовка к текущему контролю знаний		10
ВСЕГО			88

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, ОПК-5	1-6	1-6	2-7		собеседование, защита работ, зачет в виде выполнения итогового задания

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

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра экологии и природопользования Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

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
Основная										
Л, ПЗ, СРС	Математические методы в агроэкологии и биологии: учебное пособие	Хижняк, С.В., Пучкова Е.П.	Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск	2019	+	+	ИР-БИС6 4+	+	20	60
Дополнительная										
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 Stat Soft. Режим доступа: 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-BDB5A2CEFA6>
4. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>

6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educatational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО.
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

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

При изучении дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» с магистрантами в течение 1 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 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

Дисциплинарные модули	Календарный модуль 1			Итого баллов
	баллы по видам работ			
	собеседование	Защита практических работ	Итоговое задание (зачет с оценкой)	
ДМ ₁	10	10		20
ДМ ₂	10	10		20
ДМ ₃	10	10		20
Итоговое задание				40

Итого за КМ ₁	30	30	40	100
--------------------------	----	----	----	-----

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают зачет.

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

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита практических работ;
- собеседование;
- отдельно оцениваются личностные качества студентов: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» 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.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита 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 практических 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 магистрант 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 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является зачет в виде выполнения итогового задания.

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии», 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	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (A 1-20))
Практические	Компьютерный класс (A 1-19)
Самостоятельная работа	помещение для самостоятельной работы ауд. 3-4 Компьютер Cel 3000MB – 1 шт., компьютер Cel2800/256/40, Gb/GF128Mb/Lan/moouse/keyb -1 шт., принтер Canon LPB 810, копировальный аппарат Canon NP6216, сканер HP SkanYet, выход в Интернет

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины прежде всего необходимо уяснить цель математической обработки данных, сущность и область применения проведения разных методов математической обработки данных и моделирования. Все методы, рассматриваемые на лекционных и практических занятиях, следует повторять дома на персональных компьютерах для закрепления материала. В качестве учебного пособия рекомендуется Хижняк, С.В., Пучкова Е.П. Математические методы в агроэкологии и биологии: учебное пособие / С.В. Хижняк, Е.П. Пучкова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. - 244 с., доступное в бумажном варианте на кафедре экологии и природопользования и на кафедре общего земледелия и защиты растений, а также в электронном виде – по запросу авторам пособия. В качестве дополнительных источников информации следует использовать "Электронный учебник по статистике", доступный на <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>, а также учебник "Использование пакета анализа", доступный на <https://support.office.com/ru-ru/article/Использование-пакета-анализа-6c67ccf0-f4a9-487c-8dec-bdb5a2cefab6>

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

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 разработали:

Хижняк С.В. д.б.н., доц.