

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 института
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

Направленность (профиль): Защита растений

Курс: 2

Семестр: 4

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

Составитель: Хижняк Сергей Витальевич, д.б.н., доцент

« 16 » января 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Минтруда России от 20.09.2021 N 644н "Об утверждении профессионального стандарта "Агроном" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.10.2021 N 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и естествознания протокол № 6 от « 22 » января 2026 г.

Зав. кафедрой Попова И.С., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«22 » 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 2026 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е. В. к.б.н. доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«16» февраля 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
Савенкова Е.В., к.б.н., доцент
«16» 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	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.2. Содержание модулей дисциплины	8
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия	8
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия	9
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	10
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	11
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	11
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы</i>	12
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)	13
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	14
6.3. Программное обеспечение	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	16
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	16
ИЗМЕНЕНИЯ	18

Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 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 общепрофессиональных компетенций (ОПК-4) 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, 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 дифференцированного зачета (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), практические (28 часов), самостоятельной работы студента (66 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» включена в ОПОП, в обязательную часть, блока 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.

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

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 и наименование компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ИД-1 <small>опк-4</small> Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Знать: статистические критерии для сравнения средних в случае количественных и качественных показателей, статистические методы для выявления линейных и нелинейных зависимостей между показателями
	ИД-2 <small>опк-4</small> Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Уметь: применять методы описательной статистики; проводить сравнение средних по двухвыборочным тестам для независимых и зависимых переменных; проводить множественное сравнение средних с помощью дисперсионного анализа
	ИД-3 <small>опк-4</small> Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	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

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
			№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	1,17	42	42
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		14/6	14/6
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		28/20	28/20
Самостоятельная работа (СРС)	1,83	66	66

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		42	42
самоподготовка к текущему контролю знаний		15	15
подготовка к зачету		9	9
Вид контроля:			Диф.зачет

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. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных.

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		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних	34	6	8	20
Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	16	2	4	10
Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	18	4	4	10
Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей	36	4	10	22
Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	20	2	6	12
Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	16	2	4	10
Модуль 3 Многомерные исследовательские методы	38	4	10	24

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	20	2	6	12
Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных..	18	2	4	12
ИТОГО	108	14	28	66

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	6
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений	Лекция № 1. Описательная статистика и анализ распределений	собеседование	2
	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	2
		Лекция № 3. Дисперсионный анализ. Анализ таблиц сопряжённости по критерию хи-квадрат	собеседование	2
2.	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		собеседование	4
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ	Лекция № 4. Корреляционный анализ	собеседование	1
		Лекция № 5. Регрессионный анализ	собеседование	1
	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	4

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 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	1
		Лекция № 8. Факторный анализ и факторные модели (лекция-дискуссия). (Лекция-дискуссия)	собеседование	1
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных.	Лекция № 9. Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей (лекция-дискуссия). (Лекция-дискуссия)	собеседование	2
4.	ИТОГО		Зачет в виде выполнения итогового задания	14

4.4 Лабораторные/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 ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних		защита работы	8
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений	Занятие № 1. Описательная статистика. (Работа в малых группах)	защита работы	2
		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 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
2.	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		защита работы	10
	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	6
	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	10
	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	4
		Занятие № 8. Факторные модели и факторный анализ (работа в малых группах)	защита работы	4
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных.	Лекция № 9. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных. (Лекция-дискуссия)	защита работы	2
4.	ИТОГО		Зачет в виде выполнения итогового задания	28

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (16 часов) и практические (34 часа). Самостоятельная работа (58 часов) 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/course/view.php?id=2538>. Форма контроля – зачет.

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		20
2	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений	Виды распределений.	5
3	Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков	Многофакторный дисперсионный анализ без повторений	10
4	Подготовка к текущему контролю знаний		5
5	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		22
6	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ	Ранговая корреляция	7
7	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности	Полиномиальная регрессия	10
8	Подготовка к текущему контролю знаний		5
9	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		24
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	5
11	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ.	Область применения дискриминантного анализа	5

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Анализ и интерпретация дискриминантных моделей		
11	Подготовка к текущему контролю знаний		5
12	Подготовка к зачету		9
ВСЕГО			66

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-4	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» направленность (профиль) Защита растений
 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	+	+	-	+	5	60
Л, ПЗ, СРС	Использование пакета анализа	Служба поддержки MS Office	Microsoft Corporation	2020	-	+	+	+	5	URL: https://support.office.com/ru-ru/article/Использование-пакета-анализа-6c67ccf0-f4a9-487c-8dec-bdb5a2cefab6
Дополнительная										
Л, ПЗ, СРС	Электронный учебник по статистике	StatSoft	StatSoft Russia	2019	-	+	+	+	5	URL: http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

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

Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

1. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
2. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
5. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
- 6.

Ссылки на действующие нормативы:

1. ПДК: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв: <http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-9999

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

При изучении дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» с магистрантами в течение 2 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)	
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 магистрантов 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 магистрантов: 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 4-4)
Практические	Компьютерный класс (A 1-19)
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (A 4-9), 1 компьютер, 2 ноутбука с выходом 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
		<p>В рабочую программу внесены следующие изменения: Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Применение искусственного интеллекта для анализа многомерных данных.</p>	

Программу разработал:
Хижняк С.В. д.б.н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных», разработанную Хижняком С.В., д.б.н., профессором кафедры экологии и естествознания института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности – почвенно-экологический мониторинг. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и естествознания.

В рабочей программе учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные 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. Приводятся вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также 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 «Математическое моделирование и анализ данных» 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 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности – почвенно-экологический мониторинг, дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных».

Директор
ООО «ЭКО-Инжиниринг»,
д.т.н.



И.И. Шепелев