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 почвоведения и агрохимии

СОГЛАСОВАНО:	**УТВЕРЖДАЮ:**
Директор института	**Ректор**
Грубер В.В.	**Пыжикова Н.И.**
"24"_марта_2025 г.	**"28"_марта_2025 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование и анализ данных

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
(шифр – название)

Направленность (профиль): «Почвенно-экологический мониторинг»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Красноярск, 2025

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

«5» __03___ 2025_г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед» от 02.07.2020 (№ 551н).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 «18» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой Попова И.С.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_18_» __02___ 2025_г.

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

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
протокол № _8_ «24» __03__ 2025_г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_24_» __03__ 2025_г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) * Власенко О.А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_28_» __02__ 2025_г.

Заведующие кафедрами[1]:_____
_____
_____
_____
_____
_____

*- по согласованию с методической комиссией
[1] Кафедры, за которыми в учебном плане закреплены профессиональные дисциплины

Оглавление

АННОТАЦИЯ **4**

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **4**

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **4**

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ **6**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **6**

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. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний *10*
Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний *10*
4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы *11*

5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ **11**

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **12**

6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) **12**

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») 13
6.3. Программное обеспечение 13

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ **13**

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **14**

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **15**

9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ **15**

9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ **16**

ИЗМЕНЕНИЯ **17**

Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленности (профиля) - почвенно-экологический мониторинг. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользование.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций (УК-1); общепрофессиональных компетенций (ОПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с 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 собеседования и защиты работ, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (10 часов), практические (30 часов), самостоятельной работы студента (68 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных» являются «Методика и организация научных исследований».

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных» 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» 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	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: возможности и область применения современных методов математического моделирования и анализа данных
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Уметь: выбирать подходящие статистические методы математического моделирования и анализа данных при анализе проблемных ситуаций
	УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	Владеть: навыками интерпретации результатов математического моделирования и анализа данных
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Знать: статистические критерии для сравнения средних в случае количественных и качественных показателей, статистические методы для выявления линейных и нелинейных зависимостей между показателями
	ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Уметь: применять методы описательной статистики; проводить сравнение средних по двухвыборочным тестам для независимых и зависимых переменных; проводить множественное сравнение средних с помощью дисперсионного анализа
	ОПК-4.3 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 трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**108**
Контактная работа	**1,22**	**40**	**40**
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		10/6	10/6
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		30/18	30/18
Самостоятельная работа (СРС)	**1,78**	**68**	**68**
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		24	24
самоподготовка к текущему контролю знаний		31	31
подготовка к зачету		9	9
Вид контроля:			Зачет

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних

Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.

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

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

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

Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей

Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

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

Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.

Назначение регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Парная нелинейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия. Назначение и область применения анализа таблиц сопряжённости. Проведение анализа таблиц сопряжённости и интерпретация результатов.

Модуль 3 Многомерные исследовательские методы

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

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. 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 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.

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

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних	**36**	**2**	**12**	**22**
Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	18	1	6	11
Модульная единица 1.2 Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	18	1	6	11
Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей	**36**	**2**	**8**	**26**
Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	18	1	4	13
Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	18	1	4	13
Модуль 3 Многомерные исследовательские методы	**36**	**6**	**10**	**20**
Модульная единица 3.1 Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	18	4	6	8
Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	18	2	4	12
ИТОГО	**108**	**10**	**30**	**68**

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**
	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. Дисперсиорнный анализ и анализ таблиц сопряжённости по критерию хи-квадрат.	собеседование	1
2.	**Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей**		**собеседование**	**2**
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Лекция № 3. Корреляционный анализ и регрессионный анализ.	собеседование	1
	Модульная единица 2.2 Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	Лекция № 4. Регрессионные модели.	собеседование	1
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 № 5. Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа (лекция-дискуссия).	собеседование	2
		Лекция № 6. Факторный анализ и факторные модели (лекция-дискуссия) (лекция-дискуссия)	собеседование	2
	Модульная единица 3.2 Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Лекция № 7. Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей (лекция-дискуссия) (лекция-дискуссия)	собеседование	2
4.	**ИТОГО**		Зачет	**10**

[1] **Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

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**	**22**
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика. Анализ распределений.	Занятие № 1. Описательная статистика. (Работа в малых группах)	защита работы	4
		Занятие № 2. Анализ распределений (Работа в малых группах)	защита работы	4
	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	6
		Занятие № 4. Дисперсионный анализ. Анализ таблиц сопряжённости по критерию хи-квадрат. (Работа в малых группах)	защита работы	6
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**	**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. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Занятие № 9. Дискриминантный анализ и интерпретация дискриминантных моделей	защита работы	2
4.	**ИТОГО**		Зачет	**30**

[2] **Вид мероприятия**: защита, тестирование, коллоквиум, другое

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (10 часов) и практические (30 час). Самостоятельная работа (68 час) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью собеседования. 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;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины.

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
	Модуль 1 Описательная статистика и сравнение средних		**22**
1	**Модульная единица 1.1** Описательная статистика. Анализ распределений.	Виды распределений.	4
2	**Модульная единица 1.2** Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков.	Многофакторный дисперсионный анализ без повторений	4
3	Подготовка к текущему контролю знаний		11
4	Подготовка к зачету		3
	Модуль 2 Выявление связей и построение регрессионных моделей		**26**
5	**Модульная единица 2.1** Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Ранговая корреляция	4
6	**Модульная единица 2.2** По-	Полиномиальная регрессия	4

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	строение регрессионных моделей и проверка их адекватности.		
7	Подготовка к текущему контролю знаний		15
8	Подготовка к зачету		3
	Модуль 3 Многомерные исследовательские методы		**20**
9	**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	4
10	**Модульная единица 3.2** Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	Область применения дискриминантного анализа	4
11	Подготовка к текущему контролю знаний		3
12	Подготовка к зачету		3
	ВСЕГО		**68**

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	1-7	1-9	1-12		собеседование, защита работ, зачет
ОПК-4	1-7	1-9	1-12		собеседование, защита работ, зачет

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 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных»

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-БИС 64+	+	7	30
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 _____ Р.А. Зорина

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-BDB5A2CEFAB6
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 (Ediucational 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» с обучающимися 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»

Календарный модуль 1				Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ			
	собеседование	защита практических работ	зачет	
$ДМ_1$	*10*	*20*		***30***
$ДМ_2$	*10*	*10*		***20***
$ДМ_3$	*10*	*15*		***25***
Зачет			25	***25***
Итого за $КМ_1$	*30*	*45*	***25***	**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» 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.

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.

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

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

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

Если по результатам текущих, рубежных рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы. График ликвидации академической задолженности находится на сайте http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_lz.pdf

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

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных» является зачет.

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 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	ауд. 1-20 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Парты, стулья. Мультимедийная установка проектор Panasonic DT – D 3500 E / ДУ, экран Rover, ПК Cel 440/512/МБ, микрофон shuresm 87a, инстал. акуст. система AMIS UNSTALL- 80, динам.реч. микрофон SHURE – 522, двухакт. головная радиосистема Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: модели масличных, лекарственных, прядильных, зерновых, зернобобовых, овощных, плодовых, медоносных культур, корне и клубнеплодов; гербарии сель-

	скохозяйственных растений, медоносных, деревьев и кустарников, культурных растений, эволюция высших растений; модель-аппликация размножение сосны; рельефные таблицы; коллекции лен и продукты его переработки, семена деревьев и кустарников, древесные породы, волокон демонстрационные, плоды сельскохозяйственных растений; муляжи овощных, плодовых, тропических фруктов; плакаты кормовых, овощных, плодовых, зерновых, зернобобовых, масличных, эфирномасличных, клубне и корнеплодов, прядильных, медоносных, наркотических культур; наборы семян и снопового материала полевых культур
Практические	ауд.1-06 учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 794MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 974MB; компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; компьютер Celeron 3000/256/80/AGP 128/Мон17"; монитор 17" Samsung 765 Mb; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 794MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 974MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 974MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 974MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 794MB; компьютер Celeron 2900/256/80/AGP 128/Keyb/Mouse/I/ Монитор 17"Samsung SM 794MB
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» 3-8 Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет: ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung, ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel, ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17

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 послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

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

Таблица 12

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

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• 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:

ФИО, ученая степень, ученое звание Хижняк С.В., д.б.н., профессор

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

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

3. Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям. 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 перечь 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