

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра экологии и природопользования

СОГЛАСОВАНО:
Директор института Келер В.В.
«26» марта 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Пыжикова Н.И.
«26» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в агроэкологии

ФГОС ВО

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

Профиль Агроэкология

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2021

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

«03» 03 2021 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и естествознания протокол № 7 «03» марта 2021 г.

Зав. кафедрой Еськова Е.Н., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» марта 2021 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 7 «03» марта 2021 г.

Председатель методической комиссии

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

«03» марта 2021 г.

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

Еськова Е.Н. к.б.н., доцент кафедры экологии и природопользования
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«3» марта 2021 г.

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

Аннотация

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

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование: универсальных (УК-1) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1) выпускника.

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 час), практические (10 час), самостоятельной работы студента (90 час).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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

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

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

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

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

Задачи:

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

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

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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

3. Организационно-методические данные дисциплины

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	0,4	14	14
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		4/4	4/4
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		10/6	10/6
Самостоятельная работа (СРС)	2,5	90	90
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		90	90
Подготовка к зачету	0,1	4	4
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

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	36	2	3	31
Модульная единица 1.1 Описательная статистика	11,5	0,5	1	10
Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	11,5	0,5	1	10
Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	13	1	1	11
Модуль 2. Выявление связей	34	2	2	30
Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	11,5	1	0,5	10
Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	11,5	1	0,5	10
Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряженности	11	-	1	10
Модуль 3. Многомерные исследовательские методы	34	-	5	29
Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ	10	-	1	9
Модульная единица 3.2 Кластерный анализ	12	-	2	10
Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ	12	-	2	10
Подготовка к зачету	4			
ИТОГО	108	4	10	90

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних

Модульная единица 1.1 Описательная статистика

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

Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних

Сравнение двух средних в случае независимых переменных (выборок) по t-критерию и F-критерию. Сравнение двух средних в случае зависимых переменных (выборок) по парному t-критерию. Сравнение двух средних для качественных признаков по точному F-критерию для таблиц 2x2.

Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних

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

Модуль 2. Выявление связей

Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ

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

Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ

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

Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости

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

Модуль 3. Многомерные исследовательские методы

Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ

Назначение и область применения Анализа главных компонент и Факторного анализа.

Проведение Анализа главных компонент и Факторного анализа. Интерпретация результатов Анализа главных компонент и Факторного анализа.

Модульная единица 3.2 Кластерный анализ

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

Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ

Назначение и область применения Дискриминантного анализа. Проведение дискриминантного анализа. Интерпретация результатов дискриминантного анализа.

Построение проекций на канонические переменные (оси дискриминации).

4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних		устный опрос	2
4	Модульная единица 1.1 Описательная статистика	Лекция № 1. Описательная статистика и анализ распределений	устный опрос	0,5
	Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	Лекция № 2. Сравнение двух средних для независимых и зависимых (парных) переменных.	устный опрос	0,5
	Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	Лекция № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.	устный опрос	1
2	Модуль 2. Выявление связей		устный опрос	2
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	Лекция № 4. Корреляционный анализ.	устный опрос	1
	Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	Лекция № 5. Регрессионный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия.	устный опрос	1
	Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряжённости	-	-	-
	ИТОГО:		зачет	4

4.4. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1. Описательная статистика и сравнение средних		Защита отчета	3
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика	Работа № 1. Описательная статистика и анализ распределений	Защита отчета	1
	Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	Работа № 2. Сравнение двух средних для независимых и зависимых (парных) переменных.	Защита отчета	1
	Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	Работа № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.	Защита отчета	1
2	Модуль 2. Выявление связей		Защита отчета	2
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	Работа № 4. Корреляционный анализ.	Защита отчета	0,5
	Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	Работа № 5. Регрессионный анализ. Линейная, нелинейная и множественная регрессия.	Защита отчета	0,5
	Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряженности	Работа № 6. Анализ таблиц сопряженности 2x2 по F-критерию. Анализ таблиц сопряженности произвольной размерности по критерию хи-квадрат.	Защита отчета	1
	Модуль 3. Многомерные исследовательские методы		Защита отчета, зачет	5
	Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ	Работа № 7. Анализ главных компонент и Факторный анализ.	Защита отчета	2
	Модульная единица 3.2 Кластерный анализ	Работа № 8. Иерархический кластерный анализ.	Защита отчета	2
	Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ	Работа № 9. Дискриминантный анализ.	Защита отчета	1
	ИТОГО:		Зачет	10

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

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

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

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, изучать рекомендованную литературу. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

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

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

Таблица 6

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

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Модуль 1	Описательная статистика и сравнение средних	31
	Модульная единица 1.1 Описательная статистика	Провести первичный статистический анализ и анализ распределения для предоставленных преподавателем данных	10
	Модульная единица 1.2 Сравнение двух средних	Провести сравнение средних по t-критерию, парному t-критерию и F-критерию для предоставленных преподавателем данных	10
	Модульная единица 1.3 Сравнение нескольких средних	Провести однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для предоставленных преподавателем данных	11
2	Модуль 2	Выявление связей	30
	Модульная единица 2.1 Корреляционный анализ	Провести корреляционный анализ для предоставленных преподавателем данных	10
	Модульная единица 2.2 Регрессионный анализ	Провести регрессионный анализ для предоставленных преподавателем данных	10
	Модульная единица 2.3 Анализ таблиц сопряженности	Провести анализ таблиц сопряженности для предоставленных преподавателем данных	10
3	Модуль 3.	Многомерные исследовательские методы	29
	Модульная единица 3.1 Анализ главных компонент и Факторный анализ	Провести Анализ главных компонент и Факторный анализ для предоставленных преподавателем данных	9
	Модульная единица 3.2 Кластерный анализ	Провести Кластерный анализ для предоставленных преподавателем данных	10
	Модульная единица 3.3 Дискриминантный анализ	Провести Дискриминантный анализ для предоставленных преподавателем данных	10
ВСЕГО			90

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

Таблица 7

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

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

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

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-1	1-9	1-9	1-9		опрос, зачет
ОПК-1	1-9	1-9	1-9		опрос, зачет

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

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

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

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

Директор Научной библиотеки

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

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

6.3. Программное обеспечение

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

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

При изучении дисциплины «Математические методы в агроэкологии» с бакалаврами в течение 5 семестра проводятся лекции и практические занятия.

При проведении устного зачета каждый обучающийся получает по 2 вопроса к зачету из списка, приведенного ниже. Преподаватель, проводящий зачет, имеет право с целью выяснения глубины знаний задавать обучающимся не более 2-3 дополнительных вопросов в рамках тем.

Оценка «**зачтено**» выставляется бакалавру, если продемонстрированы комплексные знания базовых основ применения математических методов в агроэкологии. Продемонстрирована способность проводить анализ данных с использованием методов классической и многомерной статистики, владение пакетом анализа MS Excel и пакетом StatSoft STATISTICA.

Оценка «**не зачтено**» выставляется бакалавру, если продемонстрировано отсутствие или фрагментарные знания базовых основ применения математических методов в агроэкологии. отсутствует способность проводить анализ данных с использованием методов классической и многомерной статистики, владение пакетом анализа MS Excel и пакетом StatSoft STATISTICA.

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

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Нахождение среднего, дисперсии, ошибки, доверительных границ и доверительных интервалов для количественных и качественных признаков.
2. Анализ формы распределения.
3. Сравнение двух средних в случае независимых переменных (выборок) по t-критерию и F-критерию.
4. Сравнение двух средних в случае зависимых переменных (выборок) по парному t-критерию.

5. Сравнение двух средних для качественных признаков по точному F-критерию для таблиц 2x2.
6. Сравнение нескольких средних однофакторным дисперсионным анализом.
7. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ.
8. Сравнение нескольких средних по критерию хи-квадрат.
9. Назначение и область применения корреляционного анализа. Проведение корреляционного анализа.
10. Ранговая корреляция.
11. Назначение, область применения и виды регрессионного анализа.
12. Парная линейная регрессия.
13. Парная нелинейная регрессия.
14. Множественная линейная регрессия.
15. Множественная нелинейная регрессия.
16. Назначение и область применения анализа таблиц сопряжённости. Проведение анализа таблиц сопряжённости и интерпретация результатов.
17. Назначение и область применения Анализа главных компонент и Факторного анализа.
18. Интерпретация результатов Анализа главных компонент и Факторного анализа.
19. Назначение и область применения Кластерного анализа.
20. Способы вычисления расстояний при иерархическом кластерном анализе.
21. Способы объединения в кластеры при иерархическом кластерном анализе.
22. Назначение и область применения Дискриминантного анализа. Проведение дискриминантного анализа.
23. Интерпретация результатов дискриминантного анализа.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 11.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо понять, что курс «Математические методы в агроэкологии» имеет практическую направленность и предназначен для овладения методами обработки данных, которые потребуются для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

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

Дополнительные сведения о методах обработки данных можно почерпнуть из Электронного учебника, разработанного компанией StatSoft. Режим доступа: http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php.

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

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

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

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 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
18.09.2023	Раздел 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	На 2023/2024 учебный год в рабочую программу вносятся следующие изменения: Раздел 6.3 Программное обеспечение - ФГИС «Зерно», бессрочная лицензия. Раздел 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Аудитория 1-06 «Имитационное моделирование в цифровом земледелии»: 15 АРМ, мультимедиа, телевизор, столы, стулья.	Изменения в рабочую программу дисциплины утверждены на заседании методической комиссии института агроэкологических технологий протокол № 1 от 18.09.2023 г.

Программу разработали:

Хижняк С.В. д.б.н. доц.

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

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

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

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Математические методы в агроэкологии» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Хижняком С.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль Агроэкология) дисциплине «Математические методы в агроэкологии».

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



Шепелев Игорь Иннокентьевич