

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
цифровизации

_____ А.В. Кубышкина
18.06.2024 г.

Математическое моделирование в агрономии
рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрохимии, селекции и семеноводства

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Профиль Защита и карантин растений

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоемкость 2 з.е.

Часов по учебному плану 72

Брянская область,
2024

Программу составил(и):

к. с-х. наук, ст. преподаватель Пономарчук О.В.

Рецензент(ы):

д. с-х. наук, профессор Дьяченко В.В.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в агрономии» разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 699.

составлена на основании учебных планов 2024 года набора направление подготовки 35.03.04 Агрономия профиль Защита и карантин растений, утвержденных Учёным советом Университета от 18 июня 2024 г., протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии от 18 июня 2024 г., протокол № 11

Зав. кафедрой д. с.-х. н., профессор Дьяченко В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний и умений по анализу производственных ситуаций и расчётам основных нормативных параметров технологических операций и в целом технологий производства продукции растениеводства при помощи математических моделей управления воспроизводством плодородия почв и продукционным процессом в агрофитоценозах, а также закрепление практических навыков, необходимых для освоения программ дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров направления 35.03.04 Агрономия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.ДЭ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: сформированные ранее ЗУМы у обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» являются «Методика экспериментальных исследований в агрономии» и дисциплин вариативной части.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Настоящая дисциплина используется как предваряющая для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика» и дисциплин вариативной части.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить следующие трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 9 июля 2018года № 454н.:

- обобщенная трудовая функция – организация производства продукции растениеводства;
- трудовая функция – разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенции:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Знать: статистические критерии, статистические методы</p> <p>Уметь: осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации применять методы описательной статистики</p> <p>Владеть: навыками применения определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке</p>

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятия	1		2	3	4	5	6	7	8	Итого	
	УП	РПД								УП	РПД
Лекция	16	16								16	16
Лабораторная работа	–	–								–	–
Практическая работа	16	16								16	16
КСР	2	2								2	2
Прием зачета	0,15	0,15								0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	34,15	34,15								34,15	34,15
Самостоятельная работа	37,85	37,85								37,85	37,85
Итого	72	72								72	72

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (заочная форма)

Вид занятия	1	2	3	4	5		6	7	8	Итого	
					УП	РПД				УП	РПД
Лекция					8	8				8	8
Лабораторная работа											
Практическая работа					8	8				8	8
КСР											
Прием зачета					0,15	0,15				0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					16,15	16,15				16,15	16,15
Самостоятельная работа					54	54				54	54
Итого					72	72				72	72

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Заочная форма		Индикатор достижения компетенции
		Семестр	Часов	Курс	Часы	
1.1.	Описательная статистика. Анализ распределений.	1	4	2	0,5	УК-1
1.2.	Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков	1	4	2	0,5	УК-1
1.3.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	1	2	2	0,5	УК-1
1.4.	Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	1	2	2	0,5	УК-1
1.5.	Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	1	2	2	0,5	УК-1
1.6.	Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	1	2	2	0,5	УК-1
ИТОГО		–	16	–	6	
2.1.	Описательная статистика. Анализ распределений.	2	4	2	1	УК-1
2.2.	Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков	2	4	2	1	УК-1
2.3.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2	2	2	1	УК-1
2.4.	Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	2	2	2	1	УК-1
2.5.	Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	2	2	2	1	УК-1
2.6.	Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	2	2	2	1	УК-1
ИТОГО		–	16	–	8	
3.1	Описательная статистика. Анализ распределений.	2	8	2	1	УК-1
3.2	Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков	2	8	2	1	УК-1
3.3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2	4	2	1	УК-1
3.4	Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности.	2	4	2	1	УК-1
3.5	Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели.	2	4	2	1	УК-1
3.6	Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	2	4	2	1	УК-1
ИТОГО		–	32	–	32	–
ВСЕГО		–	72	–	72	–

Реализация дисциплины предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Виды распределений.
2. Многофакторный дисперсионный анализ без повторений
3. Ранговая корреляция
4. Полиномиальная регрессия
5. Метрики и способы объединения при кластерном анализе
6. Область применения дискриминантного анализа

5.2. Темы письменных работ

1. Виды распределений.
2. Многофакторный дисперсионный анализ без повторений
3. Ранговая корреляция
4. Полиномиальная регрессия
5. Метрики и способы объединения при кластерном анализе
6. Область применения дискриминантного анализа

5.3. Фонд оценочных средств

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество, шт.
1	Каштаева, С.В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Пермь: ПГАТУ, 2020. – 112с.	12
2	Иванько, Я.М.	Учебное пособие по агроэкологическому моделированию	Иркутск: Иркутский ГАУ, 2017. – 111с.	10
6.1.2. Дополнительная литература				
3	Герасимова, М.М.	Математическое моделирование: учебное пособие	ЭБС Брянский ГАУ	15
4	Смирнова Е.М.	Математическое моделирование: учебное пособие	ЭБС Брянский ГАУ	4
6.1.3. Методические разработки				
5	Мамеева В.Е.	Математическое моделирование и проектирование: учебно-методическое пособие для магистров, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия	Брянск: изд-во Брянского ГАУ, 2018.-26с.	6

6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студенты изучают дисциплину «Математическое моделирование в агрономии» на лекциях и практических занятиях в указанных по расписанию аудиториях:

ауд. №416, количество сидячих мест 80.

ауд. №311, количество сидячих мест 24.

Специальные помещения (учебные аудитории и помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (сканер, принтер, презентации, учебные фильмы). Лаборатории укомплектованы наглядным материалом, имеется переносной мультимедийный проектор, используются современные приборы, сопутствующее оборудование и материалы.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением;
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих.
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
 - индивидуальные системы усиления звука: «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц, «ELEGANT-T» передатчик, «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего, Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda, Микрофон с оголовьем (863-865 МГц);
 - групповые системы усиления звука;
 - портативная установка беспроводной передачи информации.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Математическое моделирование в агрономии
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль: Фитосанитарный контроль и карантин растений

Дисциплина: Математическое моделирование в агрономии

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Математическое моделирование в агрономии» направлено на формировании следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

В результате изучения дисциплин студент должен:

Знать: статистические критерии, статистические методы

Уметь: осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации применять методы описательной статистики

Владеть: навыками применения определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в агрономии»

№	Наименование раздела	УК-1		
		З.1	У.1	Н.1
1	Лекционный курс	+	+	+
2	Практический курс	+	+	+
3	Самостоятельная работа	+	+	+

Сокращение: З – знание; У – умение; Н – навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в агрономии»

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

З.1		У.1		Н.1	
статистические критерии, статистические методы	Лекции разделов	осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации применять методы описательной статистики	Практические работы разделов	навыками применения определения в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке	Практические работы разделов

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств, промежуточной аттестации дисциплины «Математическое моделирование в агрономии», проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
	Раздел 1.	<p>Описательная статистика. Анализ распределений. Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности. Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели. Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.</p>	УК-1	1-20

Перечень вопросов к зачёту по дисциплине «Математическое моделирование в агрономии»

1. Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур.
2. Существующие подходы к моделированию почвенных процессов.
3. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия.
4. Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве
5. Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.
6. Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.
7. Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей.
8. Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования (Кфар).
9. Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).
10. Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.
11. Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.
12. Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.
13. Моделирование системы земледелия.
14. Моделирование систем: виды, направления, задачи.
15. Моделирование систем: виды, направления, задачи
16. Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры
17. Агроэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.
18. Особенности моделирования биологических систем.
19. Градация сельскохозяйственных культур по использованию ФАР
20. Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование в агрономии» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем

контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Анализ данных в агрономии» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 1 семестре в форме зачёта. Студенты допускаются к зачёту в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачёте носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачёте;
- результатами тестирования знания;
- активной работой на практических занятиях.

ОЦЕНИВАНИЕ СТУДЕНТА НА ЗАЧЁТЕ

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено»	Студент справляется с решением практических задач, обосновывает принятое решение, знает материал и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«не зачтено»	Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине «Математическое моделирование в агрономии»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство
	Раздел 1.	Описательная статистика. Анализ распределений. Двухвыборочные тесты. Дисперсионный анализ. Сравнение средних для качественных признаков Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Построение регрессионных моделей и проверка их адекватности. Классификация и снижение размерности методами Главных компонент и Кластерного анализа. Факторный анализ и факторные модели. Дискриминантный анализ. Анализ и интерпретация дискриминантных моделей.	УК-1	Опрос Письменное тестирование Реферат Контрольная работа Решение ситуационных задач