

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Брянский государственный аграрный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
цифровизации

_____ Кубышкина А.В.

18. 06. 2024 г.

Математическое моделирование и анализ данных в агрономии
рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрономии, селекции и семеноводства

Направление 35.04.04 Агрономия

Профиль Земледелие

Квалификация Магистр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область,
2024

Программу составил(и):

к. с-х. наук, Пономарчук О.В.

Рецензент(ы):

доктор с-х. наук, доцент Дьяченко В.В.

Рабочая программа дисциплины «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии** » разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708.

составлена на основании учебных планов 2024 года набора

направление подготовки 35.04.04 Агрономия профиль Земледелие

утвержденного Учёным советом Университета от 18 июня 2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрономии, селекции и семеноводства протокол №10 от 18.06.2024 г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний и умений в разработке математических моделей управления воспроизводством плодородия почв, продукционным процессом в агрофитоценозах, освоение методологии системного мышления и комплексного рассмотрения сложных проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.О2

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Входные знания должны включать способность студента использовать накопленные знания по дисциплинам уровня бакалавриата: растениеводство, земледелие, агрохимия, почвоведение.

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

Данная дисциплина является предшествующей для освоения знаний по таким дисциплинам, как: адаптивно-ландшафтное земледелие, системы удобрения в агроландшафтах.

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

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Универсальные компетенции		
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: современные инновационные программные продукты, применяемые в агропромышленном комплексе; теоретические основы агроэкологического моделирования. Уметь: использовать современные инновационные программные продукты, применяемые в агропромышленном комплексе; теоретические основы агроэкологического моделирования. Владеть: навыками использования полученных знаний при решении производственных за-

		дач; навыками умения формулировать суждения и выводы.
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	<p>Знать: источники информации и методику выбора оптимальных вариантов решения поставленной проблемы</p> <p>Уметь: анализировать доступные источники информации и выявлять наиболее оптимальные варианты решения поставленной проблемы</p> <p>Владеть: приёмами анализа доступных источников информации и выбора оптимальных вариантов решения поставленной проблемы</p>
	УК-1.3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	<p>Знать: современные проблемы агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции</p> <p>Уметь: анализировать современные проблемы агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции</p> <p>Владеть: технологиями производства безопасной растениеводческой продукции</p>
	УК-1.4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	<p>Знать: последовательность действий для достижения поставленной цели</p> <p>Уметь: оценивать результаты своей деятельности с точки зрения воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеть: методами оценки рисков при достижении поставленной цели</p>
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1. Проводит научные исследования в области агрономии	<p>Знать: методику проведения научных исследований в агрономии</p> <p>Уметь: готовить отчетные документы при агрономической деятельности</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований в агрономической деятельности</p>
	ОПК-4.2. Анализирует результаты и готовит отчетные документы	<p>Знать: методику статистического анализа результатов исследований в агрономической деятельности.</p> <p>Уметь: использовать программные продукты для осуществления анализа данных экспериментальных исследований</p> <p>Владеть: методами обработки информации и подготовки отчетных документов</p>

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		4		Итого	
	УП	РПД							УП	РПД
Лекции	8	8							8	8
Лабораторные	16	16							16	16
Практические										
КСР	2	2							2	2
Контроль										
Контактная работа обучающихся с преподавателем	26,15	26,15							26,15	26,15
Сам. работа	81,85	81,85							81,85	81,85
Контроль	0,15	0,15							0,15	0,15
Итого	108	108							108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Лекционный курс			
1.1	Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур.	1	2	УК-1 ОПК-4
1.2	Существующие подходы к моделированию почвенных процессов. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия.	1	2	УК-1 ОПК-4

1.3	Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве	1	2	УК-1 ОПК-4
1.4.	Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.	1	2	УК-1 ОПК-4
Раздел 2. Практический курс				
2.1	Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.	1	2	УК-1 ОПК-4
2.2	Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей	1	2	УК-1 ОПК-4
2.3	Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования ($K_{\text{фар}}$)	1	2	УК-1 ОПК-4
2.4.	Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).	1	2	УК-1 ОПК-4
2.5	Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.	1	2	УК-1 ОПК-4
2.6	Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.	1	2	УК-1 ОПК-4
2.7	Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.	1	2	УК-1 ОПК-4
2.8	Моделирование системы земледелия.			УК-1 ОПК-4
Раздел 3. Самостоятельная работа				
3.1	Моделирование систем: виды, направления, задачи	1	4	УК-1 ОПК-4
3.2	Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры	1	4	УК-1 ОПК-4
3.3	Агроэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.4	Особенности моделирования биологических систем.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.5	Градации сельскохозяйственных культур по использованию ФАР	1	4	УК-1 ОПК-4
3.6	Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.	1	4	УК-1 ОПК-4

3.7	Математическое моделирование теплового и температурного режимов почв.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.8	Моделирование севооборота заданной культуры.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.9	Понятие адаптивно-ландшафтного земледелия.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.10	Эмпирические модели почвенных процессов.	1	4	УК-1 ОПК-4
3.11	Полуэмпирические модели почвенного плодородия.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.12	Теоретические модели почвенного плодородия.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.13	Методологические подходы к моделированию гумуса в севооборотах.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.14	Обоснование проблемы программирования урожаев и пути её реализации.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.15	Основные законы земледелия и растениеводства, их использование при моделировании и программировании урожаев сельскохозяйственных культур.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.16	Краткая история моделирования и метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.17	Проверка существенности связи между переменными с помощью однофакторного дисперсионного анализа.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.18	Проверка существенности связи между переменными с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.19	Корреляционно-регрессионных анализ базы данных.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.20	Основные процедуры системного анализа.	1	3	УК-1 ОПК-4
3.21	Обоснование модели посевов сельскохозяйственных культур.	1	2	УК-1 ОПК-4
3.22	Структура модели посевов сельскохозяйственных культур.	1	2	УК-1 ОПК-4

3.23	Методологические подходы моделирования посевов в агроэкосистемах.	1	2	УК-1 ОПК-4
3.24	Модели посевов зерновых и зернобобовых культур.	1	2	УК-1 ОПК-4
3.25	Модели посадок картофеля.	1	2,85	УК-1 ОПК-4

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

Математическое моделирование и анализ данных в агрономии

1. Существующие подходы к моделированию почвенных процессов.
2. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия.
3. Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.
4. Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.
5. Моделирование системы земледелия.
6. Моделирование систем: виды, направления, задачи.
7. Моделирование систем: виды, направления, задачи.
8. Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры
9. Агрэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.
10. Особенности моделирования биологических систем.
11. Градация сельскохозяйственных культур по использованию ФАР
12. Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.
13. Понятие адаптивно-ландшафтного земледелия.
14. Эмпирические модели почвенных процессов.
15. Полуэмпирические модели почвенного плодородия.
16. Теоретические модели почвенного плодородия.
17. Методологические подходы к моделированию гумуса в севооборотах.
18. Обоснование проблемы программирования урожаев и пути её реализации.
19. Основные законы земледелия и растениеводства, их использование при моделировании и программировании урожаев сельскохозяйственных культур.
20. Краткая история моделирования и метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур.
21. Основные процедуры системного анализа.
22. Обоснование модели посевов сельскохозяйственных культур.
23. Структура модели посевов сельскохозяйственных культур.
24. Методологические подходы моделирования посевов в агроэкосистемах.

5.2. Темы практических заданий

По данной дисциплине предусмотрены практические задания с помощью компьютера:

Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур

1. Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве
 2. Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.
 3. Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей.
 4. Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования (Кфар).
 5. Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).
 6. Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.
 7. Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.
- Математическое моделирование теплового и температурного режимов почв
8. Модели посевов зерновых и зернобобовых культур.
 9. Модели посадок картофеля

10. Проверка существенности связи между переменными с помощью однофакторного дисперсионного анализа.
11. Проверка существенности связи между переменными с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.
12. Корреляционно-регрессионных анализ базы данных.
Моделирование севооборота заданной культуры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Количество
6.1.1. Основная литература				
Л1.1	Каштаева, С. В.	Математическое моделирование: учебное пособие Режим доступа: для авториз. пользователей: https://e.lanbook.com/book	Пермь : ПГАТУ, 2020. — 112 с.	ЭБС Брянский ГАУ
Л1.2	Иванько, Я. М.	Учебное пособие по агроэкологическому моделированию: учебное пособие Режим доступа: для авториз. пользователей: https://e.lanbook.com/book	Иркутск : Иркутский ГАУ, 2017. — 111 с.	ЭБС Брянский ГАУ
6.1.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Герасимова, М. М.	Математическое моделирование : учебное пособие Режим доступа: для авториз. пользователей: https://e.lanbook.com/book/147467]	Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 92 с	ЭБС Брянский ГАУ
Л2.2	Е. М. Смирнова	Математическое моделирование: учебное пособие / составитель. Режим доступа: для авториз. пользователей:. https://e.lanbook.com/book/137597	Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 76 с.	ЭБС Брянский ГАУ
6.1.3. Методические разработки				
Л3.1	Мамеева В.Е.	Математическое моделирование и проектирование: учебно-методическое пособие для магистров, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия программа Растениеводство очной и очно-заочной форм обучения.	Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2018.-26 с.	ЭБС Брянский ГАУ

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)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: 416 Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий: 210 Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 425 Аудитория для самостоятельной работы: 311, читальный зал Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 312а	Специальные помещения (учебные аудитории и помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (сканер, принтер, телевизор, презентации, учебные фильмы, Предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие дисциплине и рабочей учебной программе дисциплины. Оснащены видеотехникой (переносной мультимедийный проектор, телевизор) Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерной техникой с подключением к сети
---	--

	«Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду Брянского ГАУ.
--	---

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;
 - экзамен и 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;
 - экзамен и 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;
 - экзамен и 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. (аудитория 1-203)
 - 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, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В АГРОНОМИИ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) Земледелие

Дисциплина: **Математическое моделирование и анализ данных 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 и анализ данных в агрономии**» направлено на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

2.2. Процесс формирования компетенций ПКР-15 и ПКР-16 по дисциплине «Биологическое земледелие»

№ раздела	Наименование раздела	З.1	З.2	У.1	У.2	В.1	В.2
1	Лекционный курс	+	+	+	+	+	+
2	Практический курс	+	+	+	+	+	+
3	Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; В. - навыки.

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

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

Знать		Уметь		Владеть	
современные инновационные программные продукты, применяемые в агропромышленном комплексе; теоретические основы агроэкологического моделирования; источники информации и методику выбора оптимальных вариантов решения поставленной проблемы; современные проблемы агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции; последовательность действий для достижения поставленной цели	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8	использовать современные инновационные программные продукты, применяемые в агропромышленном комплексе; теоретические основы агроэкологического моделирования; анализировать доступные источники информации и выявлять наиболее оптимальные варианты решения поставленной проблемы; анализировать современные проблемы агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции; оценивать результаты своей деятельности с точки зрения воздействия на окружающую среду	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8	навыками использования полученных знаний при решении производственных задач; навыками умения формулировать суждения и выводы; приёмами анализа доступных источников информации и выбора оптимальных вариантов решения поставленной проблемы; технологиями производства безопасной растениеводческой продукции; методами оценки рисков при достижении поставленной цели	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8

ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

Знать		Уметь		Владеть	
методику проведения научных исследований в агрономии; методику статистического анализа результатов исследований в агрономической деятельности	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8	готовить отчетные документы при агрономической деятельности; использовать программные продукты для осуществления анализа данных экспериментальных исследований	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8	навыками проведения научных исследований в агрономической деятельности; методами обработки информации и подготовки отчетных документов	Лекции, № 1-4, Практические работы № 1-8

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме
зачета

Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
Раздел 1. Лекционный курс	Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 1
	Существующие подходы к моделированию почвенных процессов. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос №2
	Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве	УК-1 ОПК-4	Вопрос №3
	Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 4
Раздел 2. Практический курс	Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 5
	Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 6
	Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования ($K_{\text{фар}}$)	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 7
	Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 8
	Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 9
	Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 10
	Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 11
	Моделирование системы земледелия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 12
Раздел 3. Самостоятельная работа	Моделирование систем: виды, направления, задачи	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 13
	Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 14

Агроэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 15
Особенности моделирования биологических систем.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 16
Градации сельскохозяйственных культур по использованию ФАР	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 17
Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 18
Математическое моделирование теплового и температурного режимов почв.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 19
Моделирование севооборота заданной культуры.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 20
Понятие адаптивно-ландшафтного земледелия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 21
Эмпирические модели почвенных процессов.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 22
Полуэмпирические модели почвенного плодородия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 23
Теоретические модели почвенного плодородия.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 24
Методологические подходы к моделированию гумуса в севооборотах.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 25
Обоснование проблемы программирования урожаев и пути её реализации.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 26
Основные законы земледелия и растениеводства, их использование при моделировании и программировании урожаев сельскохозяйственных культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 27
Краткая история моделирования и метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 28
Проверка существенности связи между переменными с помощью однофакторного дисперсионного анализа.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 29
Проверка существенности связи между переменными с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 30
Корреляционно-регрессионных анализ базы данных.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 31
Основные процедуры системного анализа.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 32
Обоснование модели посевов сельскохозяйственных культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 33
Структура модели посевов сельскохозяйственных культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 34
Методологические подходы моделирования посевов в агроэкосистемах.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 35-36
Модели посевов зерновых и зернобобовых культур.	УК-1 ОПК-4	Вопрос № 37
Модели посадок картофеля.	УК-1	Вопрос

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

25. Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур.
26. Существующие подходы к моделированию почвенных процессов.
27. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия.
28. Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве
29. Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.
30. Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.
31. Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей.
32. Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования (Кфар).
33. Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).
34. Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.
35. Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.
36. Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.
37. Моделирование системы земледелия.
38. Моделирование систем: виды, направления, задачи.
39. Моделирование систем: виды, направления, задачи
40. Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры
41. Агроэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.
42. Особенности моделирования биологических систем.
43. Градация сельскохозяйственных культур по использованию ФАР
44. Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.
45. Математическое моделирование теплового и температурного режимов почв.
46. Моделирование севооборота заданной культуры.
47. Понятие адаптивно-ландшафтного земледелия.
48. Эмпирические модели почвенных процессов.
49. Полуэмпирические модели почвенного плодородия.
50. Теоретические модели почвенного плодородия.
51. Методологические подходы к моделированию гумуса в севооборотах.
52. Обоснование проблемы программирования урожаев и пути её реализации.
53. Основные законы земледелия и растениеводства, их использование при моделировании и программировании урожаев сельскохозяйственных культур.
54. Краткая история моделирования и метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур.
55. Проверка существенности связи между переменными с помощью однофакторного дисперсионного анализа.
56. Проверка существенности связи между переменными с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.
57. Корреляционно-регрессионных анализ базы данных.
58. Основные процедуры системного анализа.
59. Обоснование модели посевов сельскохозяйственных культур.
60. Структура модели посевов сельскохозяйственных культур.
61. Методологические подходы моделирования посевов в агроэкосистемах.

62. Модели посевов зерновых и зернобобовых культур.
63. Модели посадок картофеля.

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии**» проводится в соответствии с учебным планом в **1** семестре в форме зачета.

Студенты допускаются к **зачету** при выполнении ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на **зачете** носит комплексный характер и определяется оценкой за устный опрос.

Критерии оценки на зачете

Результат экзамена	Критерии
«Зачтено»	Обучающийся показал отличное, хорошее или удовлетворительное знание основ и принципов биологического земледелия, освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.
«Не зачтено»	Обучающийся не показал знание основ и принципов биологического земледелия, не освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

«Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции	Форма оценочные средства вид
1	Лекционный курс	Математическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур. Существующие подходы к моделированию почвенных процессов. Эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели почвенного плодородия. Математическое моделирование сочетания культур в растениеводстве Методы оценки энергетического потенциала агрофитоценоза.	УК-1 ОПК-4	- решение ситуационных заданий - реферат

2	Практический курс	<p>Моделирование урожайности зерна ячменя в зависимости от метеоусловий и времени совместного произрастания с сорняками в посевах.</p> <p>Моделирование продуктивности культур на основе агроклиматических показателей</p> <p>Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем (потенциальной урожайности) по приходу ФАР и коэффициенту её использования (Кфар)</p> <p>Моделирование действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур (ДВУ).</p> <p>Моделирование урожайности полевых культур на основе базы данных показателей почвенного плодородия.</p> <p>Моделирование и анализ потоков органической энергии в агроэкосистеме севооборотов.</p> <p>Разработка посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.</p> <p>Моделирование системы земледелия.</p>	УК-1 ОПК-4	- решение ситуационных заданий - реферат
3	Самостоятельная работа	<p>Моделирование систем: виды, направления, задачи</p> <p>Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры</p> <p>Агроэкосистема: современное представление, функционирование, устойчивость.</p> <p>Особенности моделирования биологических систем.</p> <p>Градация сельскохозяйственных культур по использованию ФАР</p> <p>Фотосинтетически активная радиация, её зависимость от климатической зоны.</p> <p>Математическое моделирование теплового и температурного режимов почв.</p> <p>Моделирование севооборота заданной культуры.</p> <p>Понятие адаптивно-ландшафтного земледелия.</p> <p>Эмпирические модели почвенных процессов.</p> <p>Полуэмпирические модели почвенного плодородия.</p> <p>Теоретические модели почвенного плодородия.</p> <p>Методологические подходы к моделированию гумуса в севооборотах.</p> <p>Обоснование проблемы программирования урожая и пути её реализации.</p>	УК-1 ОПК-4	- решение ситуационных заданий - реферат

		<p>Основные законы земледелия и растениеводства, их использование при моделировании и программировании урожаев сельскохозяйственных культур.</p> <p>Краткая история моделирования и метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур.</p> <p>Проверка существенности связи между переменными с помощью однофакторного дисперсионного анализа.</p> <p>Проверка существенности связи между переменными с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.</p> <p>Корреляционно-регрессионных анализ базы данных.</p> <p>Основные процедуры системного анализа.</p> <p>Обоснование модели посевов сельскохозяйственных культур.</p> <p>Структура модели посевов сельскохозяйственных культур.</p> <p>Методологические подходы моделирования посевов в агроэкосистемах.</p> <p>Модели посевов зерновых и зернобобовых культур.</p> <p>Модели посадок картофеля.</p>			
--	--	---	--	--	--