МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «АГРОНОМИЯ»

СОГЛАСОВАНО	**УТВЕРЖДАЮ**
Руководитель образовательной программы	Декан агронженерного факультета
_____/ А.Ю.Леймоева	_____/М.И.Ужахов
«22» мая 2024г.	«23» мая 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.О3 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В АГРОНОМИИ

Направление подготовки (магистратура)
35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль подготовки)
Адаптивные системы земледелия

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Магас, 2024г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование и проектирование» является формирование у магистранта систематизированных знаний и умений по разработке математических моделей управления продукционным процессом в агрофитоценозах садов виноградников с целью получения конкурентноспособной высококачественной продукции.

Задачи:

- освоение методологических и теоретических основ моделирования и проектирования;
- разработка моделей управления урожаем плодовых культур и его качеством.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» согласно ФГОС ВПО относится к дисциплинам обязательной части общенаучного цикла М 1.Б.3 ООП по направлению **35.04.04 «Агрономия».**

Предшествующее изучение цикла общеобразовательных дисциплин: математики, биологии растений, питания и удобрения садовых культур, фитопатологии и энтомологии, общего земледелия, мелиоративного земледелия, основ научных исследований в садоводстве, физиологии и биохимии растений, агроэкологии, химических средств защиты растений, системы защиты садовых культур, механизации в садоводстве, основ технологий возделывания сельскохозяйственных культур и агроэкосистемам является той базой, на которую опирается изложение данной дисциплины. Усвоение теоретического материала, закрепление знаний при выполнении лабораторных и практических работ, участие в научных исследованиях, прохождение научно–производственной практики на предприятиях отрасли, обеспечат необходимую подготовку выпускников для практической деятельности на предприятиях, в высших учебных заведениях и научных учреждениях.

Дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» является предшествующей для разработки новых ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий производства растительной продукции и управления продукционным процессом в агроэкосистемах.

Данная дисциплина может являться основой для выполнения диссертационной работы магистранта.

Выписка из Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 18 января 2010 г. N 57). Выписка из ФГОС ВПО.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	**Степень реализации компетенции при изучении дисциплины (модуля)**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**		
		Знания	**Умения**	**Владения (навыки)**
а) общекультурные компетенции				
ОПК-3	– способностью использовать современные методы решения	общий интерфейс программных комплексов, разработанных операционные	использовать базы данных, локальные и глобальные сети, технические средства для	компьютером как средством управления информацией; основными

	задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	системы семейства Windows,	решения задач профессиональной деятельности;	методами работы с прикладным программным обеспечением различного назначения.
ПК-7	способностью осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий;	общий интерфейс программных комплексов, разработанных операционные системы семейства Windows, предназначенных для научных исследований;	вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей,	компьютером как средством управления информацией; основными методами работы с прикладным программным обеспечением различного назначения.

3.1.Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	**Уровень сформированности компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-3	Высокий уровень (*по отношению к базовому*)	**Знать:** стандартные пакеты прикладных программ, ориентированные на решение научных и проектных задач; **Уметь:** пользоваться методикой разработки сценариев и мультимедийных приложений на основе интегрированных систем MS PowerPoint; **Владеть:** компьютером как средством управления информацией.
	Базовый уровень (*по отношению к минимальному)*	**Знать:** общий интерфейс программных комплексов, разработанных операционные системы семейства Windows **Уметь:** использовать базы данных, локальные и глобальные сети, технические средства для решения задач профессиональной деятельности; **Владеть:** компьютером как средством

		управления информацией; основными методами работы с прикладным программным обеспечением различного назначения.
	Минимальный уровень (*уровень, обязательный для всех обучающихся, осваивающих ОПОП)*	**Знать:** общий интерфейс программных комплексов, разработанных операционные системы семейства Windows **Уметь:** использовать базы данных, локальные и глобальные сети, технические средства для решения задач профессиональной деятельности; **Владеть:** компьютером как средством управления информацией; основными методами работы с прикладным программным обеспечением различного назначения.
ПК-7	Высокий уровень (*по отношению к базовому*)	**Знать** стандартные пакеты прикладных программ, ориентированные на решение научных и проектных задач; **Уметь** использовать базы данных, локальные и глобальные компьютерные сети, технические средства для решения задач профессиональной деятельности. **Владеть** основными методами работы с прикладным программным обеспечением различного назначения
	Базовый уровень (*по отношению к минимальному)*	**Знать** информационные и телекоммуникационные технологии в науке и производстве; **Уметь** обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их, с учетом имеющихся литературных данных; **Владеть**

		компьютером как средством управления информацией.
	Минимальный уровень (*уровень, обязательный для всех обучающихся, осваивающих ОПОП*	**Знать** общий интерфейс программных комплексов, разработанных операционные системы семейства Windows **Уметь** создавать информационные системы средствами MicrosoftOfficeExcel; **Владеть** компьютером как средством управления информацией.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		***Всего часов***	***Семестр 1***
Аудиторные занятия (всего)		**32**	**32**
в том числе:			
Лекции		**16**	**16**
Практические занятия (ПЗ)		**16**	**16**
Лабораторные работы			
КСР			
Самостоятельная работа		**76**	**76**
В том числе:			
Вид промежуточной аттестации (подготовка и сдача экзаменов)			
Общая трудоемкость	Часы	**108**	**108**
	Зачетные единицы	**3**	**3**

5. Содержание дисциплины. Содержание разделов дисциплины и формируемые ими компетенции

№ п/п	Название модуля	Индексы формируемых			
		Компетенций (К)	Знаний (З)	Умений (У)	Навыков (Н)
ДЕ 1.	Проектирование элементов системы земледелия **Тема 1. Моделирование минерального питания растений**	ОПК-3, ПК-8	З	У	Н
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	ОПК-3, ПК-8	З	У	Н
ДЕ 2.	Основы комплексного проектирования системы земледелия **Тема 3. Моделирование системы земледелия**	ОПК-3, ПК-8	З	У	Н
ДЕ 3.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома **Тема 4. Моделирование севооборота** **Тема 5. Моделирование роста и развития растений**	ОПК-3, ПК-8	З	У	Н
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии	ОПК-3, ПК-8	З-1-З-3	У	Н
		ОПК-3, ПК-8	З	У	Н

5.2. Распределение содержания дисциплины по видам учебной работы

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Практ. занятия	Самост. работы
ДЕ 1.	Проектирование элементов системы земледелия **Тема 1. Моделирование минерального питания растений**		**5**	**12**
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве		**5**	**12**

ДЕ 2.	Основы комплексного проектирования системы земледелия **Тема 3. Моделирование системы земледелия**		**6**	**12**
ДЕ 3.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома **Тема 4. Моделирование севооборота**		**6**	**12**
	Тема 5. Моделирование роста и развития растений		**6**	**13**
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии		**6**	**13**
Итого:			**34**	**74**

5.3. Содержание дидактических единиц (ДЕ) дисциплины

№ п/п ДЕ	**Наименование дидактических единиц (ДЕ)**	**Содержание дидактических единиц (ДЕ)**
ДЕ 1.	Проектирование элементов системы земледелия **Тема 1. Моделирование минерального питания растений**	Сущность проблемы оптимизации минерального питания растений. Постановка задачи оптимизации минерального питания растений. Исходные данные к задаче оптимизации минерального питания растений. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации минерального питания растений. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания растений. Процедура решения задачи. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	Сущность проблемы оптимального сочетания сельскохозяйственных культур. Постановка задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. Исходные данные к задаче оптимизации сочетания культур в растениеводстве. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. Математическая формулировка задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
ДЕ 2.	Основы комплексного проектирования	Сущность проблемы моделирования системы земледелия. Постановка проблемы синтеза системы земледелия.

	системы земледелия **Тема 3. Моделирование системы земледелия**	Системы переменных и ограничений задачи синтеза системы земледелия. Представление задачи синтеза системы земледелия в форме задачи линейного программирования. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
ДЕ 3.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома **Тема 4. Моделирование севооборота**	Сущность проблемы оптимизации севооборота. Постановка задачи оптимизации севооборота. Исходные данные к задаче оптимизации севооборота. Математическая формулировка задачи оптимизации севооборота. Процедура решения задачи.
	Тема 5. Моделирование роста и развития растений	Математическое моделирование перехвата светового потока. Математическое моделирование фотосинтеза. Математическое моделирование дыхания растения. Распределение сухого вещества и его компонентов. Математическое моделирование усвоения питательных веществ.
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии	Постановка задачи математического моделирования для выбранной проблемы. Источники исходных данных для решения проблемы. Математическая формулировка выбранной проблемы. Метод решения задачи математического моделирования (проектирования). Принятие хозяйственных решений на основе результатов моделирования в выбранной предметной области.

5.4. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	**Наименование Обеспечиваемых (последующих) дисциплин**	**№ дидактических единиц (ДЕ) данной дисциплины, необходимые для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин**		
		1	**2**	**3**
1	Агроэкологические основы севооборотов	+		+
2	Инновационные технологии в агрономии	+	+	+
3	Севообороты адаптивного земледелия		+	+
4	Агроэкологический мониторинг почв	+	+	+
5	Вариативные дисциплины	+	+	+

6. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование дидактических единиц (ДЕ)	№ и название лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**1.** Проектирование элементов системы земледелия			
	Тема 1. Моделирование минерального питания растений	Лабораторная работа № 1. Моделирование минерального питания растений	Защита	5
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	Лабораторная работа № 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	Защита	5
2.	**2.** Основы комплексного проектирования системы земледелия			
	Тема 3. Моделирование системы земледелия	Лабораторная работа № 3 Моделирование системы земледелия	Защита	6
3.	**3.** Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома			
	Тема 4. Моделирование севооборота	Лабораторная работа № 4 Моделирование севооборота	Защита	6
	Тема 5. Моделирование роста и развития растений	Лабораторная работа № 5 Моделирование роста и развития растений	Защита	6
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии	Лабораторная работа № 6 Международный опыт моделирования в агрономии	Защита	6

7. Практические занятия

№ п/п	Наименование дидактических единиц (ДЕ)	№ и название практических занятий	Кол-во часов
1.	**1.** Проектирование элементов системы земледелия		
	Тема 1. Моделирование минерального питания растений	Практическое занятие № 1. Моделирование минерального питания растений	5
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	Практическое занятие № 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	5
2.	**2.** Основы комплексного проектирования системы земледелия		
	Тема 3. Моделирование системы земледелия	Практическое занятие № 3 Моделирование системы земледелия	6
3.	**3.** Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома		
	Тема 4. Моделирование севооборота	Практическое занятие № 4 Моделирование севооборота	6
	Тема 5. Моделирование роста и развития растений	Практическое занятие № 5 Моделирование роста и развития растений	6
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии	Практическое занятие № 6 Международный опыт моделирования в агрономии	6

8. Программа самостоятельной работы обучающихся и их учебно-методическое обеспечение

Самостоятельная работа, предусмотренная программой в общем объеме **74 часа,** выполняется по указанным в программе вопросам. Основными формами самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины являются: изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к лабораторным занятиям, опросу. Все основные темы, необходимые для усвоения дисциплины в объеме, предусмотренном программой, излагаются на лабораторных занятиях. Однако, с целью стимулирования более активного подхода к их изучению, предлагаются для углубленного самостоятельного исследования следующие вопросы:

Таблица 1

№ п/п ДЕ	**Наименование дидактических единиц (ДЕ) и вопросы самостоятельной работы**	**Объем час. ОФО**	**Перечень учебно-методического обеспечения**	**Форма самостоятельной работы и контроля**
ДЕ 1.	Проектирование элементов системы земледелия. Тема 1. Моделирование минерального питания растений. 1. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации минерального питания растений. 2. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания растений. 3. Процедура решения задачи. 4. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.	12	[1] Стр.7-22. [8]	Защита лабораторной работы Подготовка к сдаче экзамена
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве. 1. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. 2. Математическая формулировка задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. 3. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.	12	[1] Стр.25-217. [2] Стр.17-94. [8]	Защита лабораторной работы Подготовка к сдаче экзамена
ДЕ 2.	Основы комплексного проектирования системы земледелия Тема 3 Моделирование системы земледелия 1. Постановка проблемы синтеза системы земледелия. 2. Системы переменных и ограничений задачи синтеза системы земледелия. 3. Представление задачи синтеза системы земледелия в форме задачи линейного программирования.	12	[2] Стр.92-451. [3] Стр.39-222. [8]	Защита лабораторной работы Подготовка к сдаче экзамена

ДЕ 3.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома Тема 4 Моделирование севооборота 1. Сущность проблемы оптимизации севооборота. 2. Постановка задачи оптимизации севооборота. 3. Исходные данные к задаче оптимизации севооборота. 4. Математическая формулировка задачи оптимизации севооборота. 5. Процедура решения задачи.	12	[1] Стр.13-33. [8]	Защита ной работы Подготовка к сдаче экзамена
	Тема 5 Моделирование роста и развития растений 1. Математическое моделирование перехвата светового потока. 2. Математическое моделирование фотосинтеза. 3. Математическое моделирование дыхания растения. 4. Распределение сухого вещества и его компонентов. 5. Математическое моделирование усвоения питательных веществ.	13	[3] Стр.240-256. [1] Стр.11-142. [8]	Защита лабораторной работы Подготовка к сдаче экзамена
	Тема 6 Международный опыт моделирования в агрономии 1. Постановка задачи математического моделирования для выбранной проблемы. 2. Источники исходных данных для решения проблемы. 3. Математическая формулировка выбранной проблемы. 4. Метод решения задачи математического моделирования (проектирования). 5. Принятие хозяйственных решений на основе результатов моделирования в выбранной предметной области.	13	[2] Стр.100-141. [3] Стр.425-444. [8]	Защита лабораторной работы Подготовка к сдаче экзамена
	Итого	**74**		

Таблица 2

№ п/п	**Форма самостоятельной работы студентов**	**Всего часов семестры**
		1
1	Самостоятельное изучение отдельных тем модуля. Подготовка к защите лабораторных работ.	***74***
	Итого	***74***

9. Фонд оценочных средств при текущем и промежуточном контроле знаний студентов
9.1. Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

9.2. Примерные тесты по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование»

ВОПРОС N 1. Моделирование - это:

1. Метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом, в ходе которого исследуется непосредственно не сам интересующий нас объект, а некоторая промежуточная вспомогательная система (естественная или искусственная)
2. Метод упрощенного анализа реальных процессов
3. Совокупность практических приемов исследования свойств реальных систем

ВОПРОС N 2. Основной недостаток в использовании описательных (вербальных или словесных) моделей экономики - это:

1. Невозможность использования количественных статистических данных.
2. Невозможность последующей формализации установленных качественных соотношений.
3. Неоднозначность понимания привычных терминов различными исследователями и, как следствие, затруднения в освоении модели новыми людьми.
4. ВОПРОС N 3. Основной недостаток метода математического моделирования - это:

1. Неразработанность математического аппарата.
2. Возможность сильных искажений реальных проблем, связанных с привнесением в проблему моделей, неадекватных изучаемой реальности.
3. Невозможность получения точных аналитических решений сложных реальных проблем.

ВОПРОС N 4. Если оказывается, что модель не в полной мере соответствует реальным процессам - то:

1. Производится разбиение системы на составные части.
2. Принимается решение о пере формулировке или доработке модели и происходит возврат к

первому шагу процесса моделирования.
3. Принимается решение об отказе от моделирования.
ВОПРОС N 5. Моделирование обычно начинают:
1. С концептуального анализа
2. С составления уравнений.
3. С графического анализа.
4. ВОПРОС N 6. Концептуальный анализ обычно включает:
1. Обоснование и формулировку исходной проблемы.
2. Выбор базовых и рабочих определений используемых понятий.
3. Выбор экономической системы или процессов, в рамках которых традиционно происходит решение проблемы.
4. ВОПРОС N 7. Предмодельный анализ обычно включает:
1. Определение целевой функции экономической системы.
2. Качественный анализ объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров.
3. Формализованное описание структуры связей и отношений в моделируемой системе.
ВОПРОС N 8. Система (при математическом моделировании) - это:
1. Процесс с данными объектами, свойствами и связями
2. Динамическая модель экономической системы в условиях взаимодействия с внешней средой
3. Целостное описание поведения экономического субъекта
ВОПРОС N 9. Объект изучения в математическом моделировании - это:
1. Рассматриваемый экономический субъект
2. Те компоненты реальности, которые содержат совокупность проблем, подлежащих исследованию
3. Те свойства и стороны экономического объекта, которые наиболее выпукло отражают реальные проблемы
ВОПРОС N 10. Предмет изучения в математическом моделировании - это:
1. Рассматриваемый экономический субъект
2. Те компоненты реальности, которые содержат совокупность проблем, подлежащих исследованию
3. Те свойства и стороны экономического объекта, которые наиболее выпукло отражают реальные проблемы
ВОПРОС N 11. Цели экономического моделирования состоят в использовании моделей для:
1. Описания экономических систем и процессов; для получения количественных оценок их состояния, для анализа и прогнозирования этих процессов и для обеспечения возможностей интерпретации результатов моделирования специалистами в данной предметной обл
2. Принятия управленческих решений

3. Исследования свойств реальной системы

4. Повышения квалификации в предметной области экономики

ВОПРОС N 12. К числу основных элементов математической модели обычно относят:

1. Детерминированные и стохастические функции.

2. Линейные и нелинейные функции нескольких переменных.

3. Функции: производственные, инвестиционные, спроса и потребления, занятости, полезности, общих затрат.

4. Регрессионные модели, параметры которых оцениваются по данным экономической статистики.

ВОПРОС N 13. Последовательными этапами моделирования являются:

1. Составление экономических уравнений и оценка их параметров.

2. Содержательный анализ проблемы и графическое моделирование.

3. Содержательный анализ проблемы и математическое моделирование полученных зависимостей.

4. Описание, оценка, анализ, прогнозирование и интерпретация.

ВОПРОС N 14. Общие издержки (затраты) - это:

1. Стоимость израсходованных ресурсов, оцененная в текущих ценах их приобретения.

2. Вся сумма издержек, связанная с производством данного объема продукции.

3. Выпуск продукции, получаемый при использовании всего объема применяемых факторов производства.

4. Издержки, величина которых изменяется в зависимости от изменения объема производства.

ВОПРОС N 15. Предельный продукт для выбранного производственного фактора (ресурса):

1. Выпуск продукции в расчете на единицу данного ресурса.

2. Дополнительные издержки, связанные с увеличением производства единицы продукции.

3. Прирост общего объема продукта в результате применения дополнительной единицы выбранного ресурса.

9.3. Показатели критериев и шкал оценивания при текущем контроле знаний студентов

Оценка знаний студентов осуществляется с учетом:

- текущего контроля за работу в семестре (за выполнение и успешную защиту лабораторных работ);

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков.Критериямиоценки сформированностикомпетенций являютсяуровеньосвоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин согласно рабочей программы

«автоматом» или на промежуточной аттестации оценку «отлично» - студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех задании, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

«автоматом» или на промежуточной аттестации оценку «хорошо» – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

«удовлетворительно» – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знании, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных задании, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

10.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	**Название модуля**	**Индексы формируемых Компетенций**
ДЕ 1.	Проектирование элементов системы земледелия **Тема 1. Моделирование минерального питания растений**	ОПК-3, ПК-8
	Тема 2. Моделирование сочетания культур в растениеводстве	ОПК-3, ПК-8
ДЕ 2.	Основы комплексного проектирования системы земледелия **Тема 3. Моделирование системы земледелия**	ОПК-3, ПК-8
ДЕ 3.	Моделирование в исследовательской и проектной деятельности агронома **Тема 4. Моделирование севооборота**	ОПК-3, ПК-8
	Тема 5. Моделирование роста и развития растений	ОПК-3, ПК-8
	Тема 6. Международный опыт моделирования в агрономии	ОПК-3, ПК-8

10.2. Показатели критериев и шкал оценивания при промежуточной аттестации студентов

Основой для определения оценки на промежуточной аттестации служит объѐм и уровень усвоения студентами материала и овладения компетенциями, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины.

При промежуточной аттестации по дисциплине с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

-оценку**«отлично»** заслуживает студент,обнаружившийвсестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, овладевший всеми компетенциями предусмотренными в требованиях к результатам освоения дисциплины, умение свободно выполнять задания предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

-оценку **«хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, овладевший компетенциями предусмотренными в требованиях к результатам освоения дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

-оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объѐме, необходимом для дальнейшей учѐбы и предстоящей работы по профессии, овладевший компетенциями предусмотренными в требованиях к результатам освоения дисциплины, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий;

-оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, не в полной мере овладевший компетенциями предусмотренными в требованиях к результатам освоения дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Сучетом изложенных критериев и специфики конкретныхдисциплин устанавливаются требования к оценке знаний на экзаменах и дифференцированных зачетах по

дисциплинам, освоение которых связано преимущественно с формированием практических умений, навыков и профессионального мастерства.

10.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование»

1. Сущность проблемы оптимизации минерального питания растений.
2. Постановка задачи оптимизации минерального питания растений.
3. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания растений. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
4. Сущность проблемы оптимального сочетания сельскохозяйственных культур.
5. Постановка задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве.
6. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве.
7. Математическая формулировка задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
8. Сущность проблемы моделирования системы земледелия.
9. Постановка проблемы синтеза системы земледелия.
10. Системы переменных и ограничений задачи синтеза системы земледелия.
11. Представление задачи синтеза системы земледелия в форме задачи линейного программирования. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
12. Сущность проблемы оптимизации севооборота.
13. Постановка задачи оптимизации севооборота.
14. Математическая формулировка задачи оптимизации севооборота. Процедура решения задачи.
15. Математическое моделирование перехвата светового потока.
16. Математическое моделирование фотосинтеза.
17. Математическое моделирование дыхания растения.
18. Математическое моделирование усвоения питательных веществ.
19. Постановка задачи математического моделирования для выбранной проблемы. Метод решения задачи математического моделирования (проектирования).
20. Принятие хозяйственных решений на основе результатов моделирования в выбранной предметной области.

11.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

11.1. Основная литература

1. Агропочвоведение: учебник для вузов по агрономическим спец. / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха; ред. А.С. Максимова - 2-е издание., исп. И доп. - М. : Колос, 2003. – 528 с.
2. Экономико-математическое моделирование в АПК: учебное пособие для студ. вузов, по напр. «Менеджмент» профиль «Производственный менеджмент»/ П.В. Иванов, И.В. Ткаченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 254 с.
3. Пособие по учебной практике по агрохимии: учебное пособие для вузов / В.Н. Ефимов, М.Л. Горлова, Н.Ф. Лунина. – 3-е изд., пер. и под. – М.:Колос, 2004. – 192 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Светлов Н.М. Альбом наглядных пособий по экономико-математическому моделированию. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. – 227 с.
2. Теоретические основы оптимизации формирования урожая / В.М.Ковалев. - М. : Изд-во МСХА, 2000. - 326 с.
3. Франс Дж., Торнли Дж. Математические модели в сельском хозяйстве. М.: Агропромиздат, 1987. - 400 с.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука; Глав.ред. физико-математической литературы, 1981. - 488 с.

12. Материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины

Для более эффективного проведения занятий и контроля знаний студентов используются технические средства обучения, имеющиеся в наличии: компьютерное оборудование, интернет-тестирование. Кроме традиционных обучающих изданий, таких как опорные конспекты, методические пособия для изучения теоретического материала, предлагается тестирующая система-средство электронного наблюдения за результатом усвоения материала со стороны студента. Использование такой системы тестирования знаний позволяет за минимальное время проверить уровень приобретенных знаний у большого количества студентов.

Работы проводятся в аудитории, оснащѐнной оборудованием для демонстрации компьютерных презентаций. Компьютер должен иметь как минимум двухъядерный процессор (или два процессора), тактовую частоту не менее 2 ГГц, не менее 1Гб оперативной памяти (при использовании ОС WindowsVistaилиWindows 7 требуется не менее 2Гб оперативной памяти), быть оснащѐн программой MicrosoftOfficePowerPointи полнофункциональной антивирусной программой, обновляемой перед началом каждого рабочего дня или чаще.

Практические работы выполняются в компьютерном классе, оснащѐнном ПЭВМ с вышеуказанными техническими характеристиками и программным обеспечением. Студенты должны быть проинструктированы по технике безопасности работы в компьютерном классе и обязаны выполнять требования инструкций по технике безопасности, а также ставить в известность преподавателя о фактах еѐ нарушения.

13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В разделах по учебной дисциплине «Математическое моделирование и проектирование» должны рассматриваться вопросы, которые выносятся на самостоятельное изучение. Значительную часть времени занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать магистрантов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала.

В процессе выполнения практической работы преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики еѐ выполнения к конкретному объекту исследования / конкретным данным. Во время практической работы для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключениемстудентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия.

Выполнение работы завершается подготовкой отчѐта, который предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций или в распечатанном виде (конкретный способ определяет преподаватель). Невыполнение требований к отчѐту является основанием для повторного выполнения практической работы и для снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

Интернет ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru –
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru
Сервер видеоконференции BigBlueButton	https://bigbluebutton.ru/
Коммуникационное программное обеспечение Zoom	https://zoom-us.ru/
Система электронного обучения Moodle	https://moodle.com/
Коммуникационное программное обеспечение Google Meet	https://googlemeetinfo.ru/

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Магистратура, профиль: Адаптивные системы земледелия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «_26_» _июля_ 2017 г. № _699_

Программу составил:
к.ф/м. н., профессор кафедры математика и ИВТ М.Д. Султыгов
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Агрономия»
Протокол №_9__от «_21__» __мая__2024 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией агроинженерного факультета
Протокол №_3__ от «_22__» __мая__2024 года