Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.09.2023 18:24:14
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.04 Математическое моделирование и проектирование**
по направлению подготовки	35.04.04 Агрономия
по профилю подготовки (специализации)	Агробизнес
квалификация (степень) выпускника	Магистр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2023

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.04.04 Агрономия

Составитель рабочей программы:

Заведующая кафедрой, Доцент, Кандидат физико-математических наук	Подписано простой ЭП 21.08.2023	Дёмина Татьяна Ивановна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Математики, физики и системного анализа
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

21.08.2023	Подписано простой ЭП 21.08.2023	Дёмина Татьяна Ивановна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

13.09.2023	Подписано простой ЭП 13.09.2023	Мамсиров Нурбий Ильясович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

22.08.2023	Подписано простой ЭП 22.08.2023	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование знаний и умений по разработке математических моделей адаптивно-ландшафтных систем земледелия и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур управления воспроизводством плодородия почв и продукционным процессом в агрофитоценозах.

Задачи дисциплины:

- освоение методологических и теоретических основ моделирования и проектирования;

- овладение методики моделирования плодородия почв и оптимизации его воспроизводства;

- обучение проектированию системы удобрений культур с использованием методов исследования операций;

- овладение навыками составления моделей севооборотов;

- моделирование посевов полевых культур;

- проектирование структуры посевных площадей с учетом комплекса агрономических и экономических факторов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: элементы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики;

- уметь: вычислять производные и интегралы, площади фигур, заданных разным образом, применять математические знания при решении разнообразных задач, возникающих в агрономии;

-владеть навыками решения типовых задач по алгебре, геометрии и математическому анализу, полученными в ВУЗе, применять стандартные компьютерные программы.

Для изучения дисциплины также необходимы знания по почвоведению, биологии растений, основам технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

«Математическое моделирование и проектирование» входит в перечень курсов обязательной части ОП. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, требуются в дальнейшем для успешного овладения дисциплин: «Агрометеорологические прогнозы», «Основы программирования урожаев», «Инновационные технологии полеводства».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-5.1	Осуществляет поиск актуальных направлений в профессиональной деятельности
ОПК-5.2	Рассчитывает экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности
ОПК-5.3	Подготавливает заключение о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.4	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
УК-1.5	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий			Итого часов	з.е.
		За	Пр	СРП	СР		
Курс 1	Сем. 1	1	30	0.25	77.75	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1	1	2	0.25	3.75	102	**108**	3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования				4				27,75		Устный опрос РГР
	Моделирование плодородия почв				14				25		Устный опрос Реферат
	Моделирование агроэкосистем				12				25		Устный опрос Письменный опрос Реферат
	Промежуточная аттестация					0.25					Зачет
	ИТОГО:				**30**	**0.25**			**77.75**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования							32	
	Моделирование плодородия почв			1				40	
	Моделирование агроэкосистем			1				30	
	Промежуточная аттестация					0.25	3.75		
	ИТОГО:			**2**		**0.25**	**3.75**	**102**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Математическое моделирование и проектирование», образовательные технологии

Учебным планом не предусмотрено

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования	Понятие о математическом моделировании.Математические модели. Способы их построения. Классификация математическихмоделей. Принципы моделирования. Этапы моделирования. Виды моделей, используемых в агрономии.	2		
	Моделирование плодородия почв	Разработка модели оптимального плодородия одного из типов почв региона	6	0.5	
	Моделирование плодородия почв	Разработка модели воспроизводства плодородия почт при разной интенсивности их использования	6	0.5	
	Моделирование агроэкосистем	Разработка модели посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.	4	0.5	
	Моделирование агроэкосистем	Разработка модели агрофитоценоза полевых и садовых культур в различных почвенно-климатических условиях	4	0.5	
	Моделирование агроэкосистем	Разработка модели сорта различных культур.	4		
	Моделирование агроэкосистем	Разработка базовой технологии возделывания полевых и садовых культур.	4		
	ИТОГО:		**30**	**2**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
1	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования	Математические модели. Способы их построения. Классификация математическихмоделей. Принципы моделирования. Этапы моделирования. Виды моделей, используемых в агрономии.		25	32	
	Моделирование плодородия почв	Разработка модели оптимального плодородия одного из типов почв региона.Разработка модели воспроизводства плодородия почв при разной интенсивности их использования		25	35	
	Моделирование агроэкосистем	Разработка модели посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона. Разработка модели агрофитоценоза полевых и садовых культур в различных почвенно-климатических условияхРазработка модели сорта различных культур.Разработка базовой технологии возделывания полевых и садовых культур.		28	35	
	ИТОГО:			**78**	**102**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Куижева, С К Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029460

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Мешалкин, В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Мешалкин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 357 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=545251
Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 403 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/520383. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-15279-1	https://urait.ru/bcode/520383
Хуснутдинов, Р.Ш. Математическая статистика : учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 205 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=134771. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009520-2. - ISBN 978-5-16-100720-4	http://znanium.com/catalog/document?id=134771
Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 181 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=426642. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-012890-0. - ISBN 978-5-16-105985-2	https://znanium.com/catalog/document?id=426642
Рейзлин, В.И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В.И. Рейзлин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 126 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/490343. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-08475-7	https://urait.ru/bcode/490343

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-5.1 Осуществляет поиск актуальных направлений в профессиональной деятельности			
12	12		Технологическая практика
4	4		Севообороты адаптивного земледелия
1	1		Математическое моделирование и проектирование
ОПК-5.2 Рассчитывает экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности			
4	4		Севообороты адаптивного земледелия
12	12		Технологическая практика
1	1		Математическое моделирование и проектирование
ОПК-5.3 Подготавливает заключение о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности			
1	1		Математическое моделирование и проектирование
12	12		Технологическая практика
4	4		Севообороты адаптивного земледелия
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
2	2		Цифровая логистика в агропромышленном комплексе
4	3		Агрострахование и налогообложение предприятий агропромышленного комплекса
3	1		Бизнес-планирование в агропромышленном комплексе
4	3		Разработка и принятие управленческих решений в агрономии
3	3		Адаптивно-ландшафтные системы земледелия
1	1		Математическое моделирование и проектирование
1	1		Инструментальные методы исследований
23	24		Научно-исследовательская работа
3	4		Управление персоналом агропредприятий
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
3	4		Управление персоналом агропредприятий
2	2		Цифровая логистика в агропромышленном комплексе
4	3		Агрострахование и налогообложение предприятий агропромышленного комплекса
3	1		Бизнес-планирование в

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
			агропромышленном комплексе
4	3		Разработка и принятие управленческих решений в агрономии
1	1		Инновационные технологии в агрономии
3	3		Адаптивно-ландшафтные системы земледелия
1	1		Математическое моделирование и проектирование
1	1		Инструментальные методы исследований
23	24		Научно-исследовательская работа
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
4	3		Разработка и принятие управленческих решений в агрономии
1	1		Математическое моделирование и проектирование
1	1		Инструментальные методы исследований
23	24		Научно-исследовательская работа
3	4		Управление персоналом агропредприятий
2	2		Цифровая логистика в агропромышленном комплексе
4	3		Агрострахование и налогообложение предприятий агропромышленного комплекса
3	1		Бизнес-планирование в агропромышленном комплексе
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности			
23	24		Научно-исследовательская работа
3	4		Управление персоналом агропредприятий
2	2		Цифровая логистика в агропромышленном комплексе
4	3		Агрострахование и налогообложение предприятий агропромышленного комплекса
3	1		Бизнес-планирование в агропромышленном комплексе
4	3		Разработка и принятие управленческих решений в агрономии
1	1		Математическое моделирование и проектирование
1	1		Инструментальные методы исследований
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
3	1		Бизнес-планирование в агропромышленном

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			комплексе
4	3		Разработка и принятие управленческих решений в агрономии
1	1		Математическое моделирование и проектирование
1	1		Инструментальные методы исследований
23	24		Научно-исследовательская работа
3	4		Управление персоналом агропредприятий
2	2		Цифровая логистика в агропромышленном комплексе
2	3		Конкурентоспособность продукции растениеводства
4	3		Агрострахование и налогообложение предприятий агропромышленного комплекса

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности					
Уметь: анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности					
ОПК-5.1 Осуществляет поиск актуальных направлений в профессиональной деятельности					
Знать: актуальные направления в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: рассчитывать экономическую эффективность применения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
новых технологических приемов в профессиональной деятельности					
Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности					
ОПК-5.2 Рассчитывает экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности					
Знать: актуальные направления в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: рассчитывать экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности					
ОПК-5.3 Подготавливает заключение о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности					
Знать: актуальные направления в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: рассчитывать экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности					
ОПК-5.1 Осуществляет поиск актуальных направлений в профессиональной деятельности					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
Знать: актуальные направления в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: рассчитывать экономическую эффективность применения новых технологических приемов в профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности применения технологий в профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
собственной и мыслительной деятельности					
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности					
Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические работы, зачет
Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса задач научно-исследовательского и прикладного характера	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по теме: «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»

1. Понятие о модели и моделировании.

2. Примеры моделирования в агрономии.

3. Классификация математических моделей.

4. Эмпирические и теоретические модели, их сущность и примеры.

5. Оптимизационные и имитационные модели, их сущность и примеры.

6. Статистические и динамические модели, их сущность и примеры.

7. Детерминистические и стохастические модели, их сущность и примеры.

8. Свойства (функции) модели.

9. Принципы моделирования.

10. Этапы моделирования: выбор типа и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели.

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по теме:

«Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»

1. Что такое модель и моделирование?

2. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии.

3. Назовите примеры моделей, встречающихся в агрономии.

4. Где применяются описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические) модели?

5. Оптимизационные и имитационные модели, их сущность и примеры.

6. Статистические и динамические модели, их сущность и примеры.

7. Детерминистические и стохастические модели, их сущность и примеры.

8. Какие функции выполняют модели?

9. Принципы моделирования.

10. Этапы моделирования: выбор типа и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели.

11. История разработки статистических моделей продуктивности агроэкосистем.

12. Моделирование по обобщенным агрометеорологическим показателям.

13. Динамические модели. Сущность. Динамические модели формирования урожая

Пример задания «Моделирование плодородия почв»

Разработать модель зависимости урожайности полевых культур от показателей почвенного плодородия.

№ пары варьирующих величин	Урожайность озимой пшеницы, т/га	Содержание подвижного фосфора мг/кг почвы
1	2,32	181
2	3,22	302

Пример задания «Моделирование плодородия почв»

Разработать модель плодородия чернозема выщелоченного для следующих культур:

1) яровая пшеница;

2) горох;

3) сахарная свекла;

4) многолетние травы;

5) озимая пшеница.

Построить модель плодородия черноземной почвы (по всем показателям плодородия: агрофизические, агрохимические, агробиологические). Разработать модель воспроизводства плодородия почвы в севооборотах:

- **5-*польный полевой зернопаропропашной:*** 1. Пар чистый 2. Озимая пшеница 3. Кукуруза на силос 4. Яровая пшеница 5. Ячмень

- **7-*польный плодосменный:*** 1. Вико-овес 2. Многолетние травы 1 г.п. 3. Многолетние травы 2 г.п. 4. Многолетние травы 3 г.п. 5. Просо 6. Картофель 7. Яровая пшеница

- **6-*польный зернопаровой:*** 1. Пар чистый 2. Озимая пшеница 3. Гречиха 4. Горох 5. Озимая рожь 6. Яровая пшеница

- **6-*польный зерновой:*** 1. Рапс на сидерат 2. Озимая пшеница 3. Яровая пшеница 4. Горох 5. Озимая рожь 6. Ячмень

Для модели используются: программированные урожаи культур, уравнения регрессии накопления массы соломы и ПКО, экспериментально полученные коэффициенты гумификации и минерализации, вынос азота, содержание углерода в биомассе. Основная задача - подбор биогенных ресурсов воспроизводства органического вещества почвы.

Пример задания «Моделирование системы удобрений»

Разработать систему удобрения яровой пшеницы при планируемой урожайности 30ц/га.

Почва чернозем выщелоченном с содержание гумуса 5 %, подвижного фосфора 100мг/кг, обменного калия – 150 мг/кг. Нормативные данные берутся из учебной литературы.

Пример задания «Моделирование севооборотов»

Составить и решить математическую модель планирования четырехпольного севооборота с целью максимизации среднего чистого дохода с 1 га пашни и индивидуального варианта задания.

Затраты на обработку чистого пара 3 тыс. руб/га. картофель может включаться в севооборот не более одного раза. Томаты не выращиваются.

Данные о величине ожидаемого чистого дохода с 1 га культуры при заданном предшественнике, тыс. руб.

Культура / Предшественник	Озимая пшеница	Овес	Однолетние травы	Картофель	Кукуруза на силос	Озимая пшеница	Сахарная свекла
Яровая пшеница	x	x	x	25	22	x	3
Овес	x	x	x	30	22	x	3
Однолетние	x	x	x	27	24	18	3
Картофель	18	12	9	x	x	x	2
Кукуруза на	17	11	9	20	x	x	x
Озимая пшеница	16	12	9	30	23	x	38
Сахарная свекла	18	12	9	21	x	x	x
Чистый пар	20	12	10	x	x	22	x

Примеры заданий «Моделирование агроэкосистем»

Составить математическую модель оптимальной структуры посевов основных культур.

Составить математическую модель оптимальной структуры посевных площадей в хозяйстве.

Исходные данные к индивидуальным заданиям

№	Природно-экономические зоны	В т.ч.					Поголовье и продуктивность		
		с.х. угодья га	пашня га	залежь	сено-косы	паст-бища	коровы		м крс
							голов	кг	голов
1	3	4400	4000	300	100	-	800	4200	1200
2	2	4500	4000	300	200	100	750	3500	1000

Примерный перечень вопросов к зачёт

1. Математические модели. Способы их построения

2. Классификация математических моделей.

3. Определение детерминированных и стохастических моделей.

4. Определение статистических и динамических моделей.

5. Дискретные и непрерывные модели.

6. Линейные и нелинейные модели.

7. Имитационное моделирование.

8. Требования, предъявляемые к моделям.

9. Этапы моделирования

10. Построение статистических моделей.

11. Регрессия и корреляция.

12. Однофакторная регрессионная модель.

13. Показатели качества регрессионной модели.

14. Проверка значимости регрессионной модели.

15. Нормальная линейная модель множественной регрессии.

16. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции.

17. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.

18. Классификация и виды временных рядов. Классификация прогнозов.

19. Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.

20. Методы математического программирования в построении математических моделей. Сущность метода.

21. Математическая модель задачи.

22. Графический метод решения задачи линейного программирования.

23. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.

24. Разработка модели плодородия почвы

25. Разработка модели посевов.

26. Проектирование агротехнологий

Темы рефератов

1. Моделирование агроэкосистем.
2. Моделирование агрофитоциноза.
3. Моделирование посевов.
4. Моделирование плодородия почвы.

Тестовые задания для контроля остаточных знаний

Вопрос 1. Что выполняется на первом этапе экономико-математических исследований:

1. Постановка задачи.

2. Наблюдение явления и сбор исходных данных

3. Построение математической модели.

4. Расчет модели.

5. Тестирование модели и анализ выходных данных.

Вопрос 2. Экономико-математическая модель предназначена для решения

1. экономических проблем,

2. технических проблем,

3. естественно-научных проблем,

4. универсальных задач,

5. социально-экономических задач.

Вопрос 3. Переменная, изменяя значения которой можно приближаться к поставленной цели называется:

1. управляемой переменной,

2. экзогенной переменной,

3. эндогенной переменной,

4. внешнезадаваемым фактором,

5. случайным или неопределенным фактором.

Вопрос 4. Спецификацией модели называется:

1. определение формы зависимости и выбор факторов,

2. проверка адекватности модели,

3. верификация модели

4. корректировка модели,

5. применение результатов исследований.

Вопрос 5. Если спецификация модели затруднена, то применяют:

1. имитационные модели,

2. кластерные методы,

3. стохастические модели,

4. модели массового обслуживания,

5. динамические модели.

Вопрос 6. Пространство товаров

1. неограниченно,

2. выпукло,

3. выпукло, замкнуто и ограничено,

4. дискретно,

5. ограничено

Вопрос 7. Решение задачи линейного программирования может быть только в

1. узловых точках ОДР,

2. на границе ОДР,

3. во внутренних точках ОДР,

4. в произвольных точках пространства товаров,

5. произвольных точках.

Вопрос 8. Градиент указывает направление

1. максимального роста функции,

2. роста функции,

3. минимального роста функции,

4. убывания функции,

5. неизменного значения функции.

Вопрос 9. Не единственность решения означает, что

1. может быть получено большее значение функции,

2. может быть получено меньшее значение функции,

3. экстремальное значение достигается в ряде точек,

4. решение не существует,

5. необходимо сменить метод решения задачи.

Вопрос 10. Может ли функция x2 – y2 быть неоклассической ?

1. да,

2. нет,

3. может, при определенных допущениях,

4. зависит от системы ограничений,

5. может, после монотонных преобразований.

Вопрос 11. Базисное решение может быть опорным планом, если оно:

1. содержит только положительные значения,

2. содержит только отрицательные значения,

3. состоит из неотрицательных значений,

4. состоит из целочисленных значений,

5. содержит только нулевые значения.

Вопрос 12. Критерием оптимальности симплексного метода является:

1. оценочная разность,

2. оценка,

3. значение целевой функции,

4. не отрицательность решения,

5. устойчивость решения.

Вопрос 13. Устойчивость решения – это:

1. способность сохранять решение при изменении внешних факторов,

2. неизменность решения,

3. не отрицательность решения,

4. достижение экстремального значения целевой функции,

5. принадлежность решения области допустимых решений.

Вопрос 14. Если прямая задача не имеет решения, то двойственная задача:

1. также не имеет решения,

2. имеет решение,

3. имеет только нулевое решение,

4. имеет только целочисленное решение,

5. не может быть сформулирована.

Вопрос 15. Для задачи формирования оптимальной производственной программы двойственная переменная y – это:

1. теневая цена ресурсов,

2. рыночная цена товаров,

3. ценность ресурсов,

4. прибыль от реализации товаров,

5. издержки при производстве товаров.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании,

например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Цель тестовых заданий – заблаговременное ознакомление магистров факультета аграрных технологий с теорией изучаемой темы по курсу «Современные проблемы агрономии» и ее закрепление.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Магистру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Магистр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к расчетно-графической работе (РГР)

РГР работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

РГР работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. РГР проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке РГР работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствие с требованиями;

- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

РГР работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант РГР работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании РГР

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов РГ работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на РГ работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к проведению зачета

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем

студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«незачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 181 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=426642. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-012890-0. - ISBN 978-5-16-105985-2	https://znanium.com/catalog/document?id=426642
Рейзлин, В.И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В.И. Рейзлин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 126 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/490343. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-08475-7	https://urait.ru/bcode/490343
Хуснутдинов, Р.Ш. Математическая статистика : учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 205 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=134771. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009520-2. - ISBN 978-5-16-100720-4	http://znanium.com/catalog/document?id=134771
Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 403 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/520383. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-15279-1	https://urait.ru/bcode/520383

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Куижева, С К Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029460
Мешалкин, В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Мешалкин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 357 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=545251

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/ - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.government.ru - Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.garant.ru/ - Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/ - Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/

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

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Классификация математических моделей: детерминированные и стохастические, статистические и динамические, дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Понятие выборочного метода: составление выборки. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Задача сравнения выборок.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Выборочная и генеральная средняя, выборочная и генеральная дисперсия, выборочное и генеральное среднее квадратичное отклонение. Задача об объеме выборки.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебник
Статистический критерий. Типы статистических критерий проверки гипотез.	упражнения решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебник
Регрессия и корреляция. Однофакторная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов для построения регрессионной	упражнения решение задач;	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник

модели. Показатели качества регрессионной модели. Проверка гипотез о значимости параметров регрессии, коэффициента корреляции.	работа с книгой.		
Построение корреляционной таблицы и эмпирической линии регрессии. Модель урожайности плодовых деревьев.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Составление статистической модели линейного уравнения регрессии. Адекватность и точность модели.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие
Нормальная линейная модель множественной регрессии. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебник
Построение статистической модели множественной регрессии.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Классификация и виды временных рядов. Классификация прогнозов. Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.	решение задач; работа с книгой.	консультация; индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: http://znanium.com/catalog . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank
Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: http://window.edu.ru/

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория агротехнологий в рамках проекта «Полярис» (2-2-13) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя; ул. Первомайская, дом № 17; дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя; ул.Первомайская, дом №17; дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	2 шкафа для документов ЛАБ-800, 1 шкаф для одежды ЛАБ-800; 2 стола пристенный физический ЛАБ-1200; 1 стол пристенный физический ЛАБ-1500; 2 стола компьютерных ЛАБ-1200 СК; 2 стола письменных ЛАБ-1200 СП; 2 стелажа навесных ЛАБ-1200 НСв; 2 стола пристенных физических ЛАБ-1200 ПТ; 1 шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР; 2 шкафа для приборов ЛАБ-800 ШПр; 4 кресла лабораторных; 6 стульев лабораторных; 6 табурет лабораторных; 6 mobilesystem стол радиусный СМ-5,1; фитотрон ЛиА-3; лаборатория функциональной диагностики «Аквадонис» ЛФД; фотометр КФК-3-01; спектрофотометр СФ-102; Весы аналитические OH-PX224/E; весы портативные OH-SPX622; шейкер; настольный pH-метр; аквадистилятор электрический ДЭ-10М; микроскоп Микмед-5; стереомикроскоп МСП-1; шкаф сушильный; плита нагревательная LH-403; баня водяная LIOPLB-162; печь муфельная LF-9/11-G2; термометр карманный CheckTemp; кондуктометр ST3100C-F; шкаф вытяжной ЛАБ-1500; Стол-мойка; стол для весов; штатив лабораторный ПЭ-2710; анализатор влажности МВ-27; рефрактомертр ИРФ-454 Б2М; центрифуга АС5706; ротор угловой	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Компьютерное оснащение с выходом в интернет на 30 посадочных мест, оснащенныё специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765