Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 03.11.2026 20:47:19
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика

Направление подготовки **35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность программы **Агрохимические основы управления питанием растений и плодородием почв**

Форма обучения **очная, заочная**

Программа разработана:

Мокриевич А.Г. _____ доцент канд. тех. наук доцент
(подпись) (должность) (степень) (звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры естественнонаучных дисциплин
протокол заседания от 23.03.2026 г. № 8 Зав. кафедрой _____ Баленко Е.Г.
(подпись)

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

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

Индикаторы достижения компетенции:

- Проводит научные исследования (ОПК-4.1).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение представлены в таблице.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 Проводит научные исследования	*Знание* численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, методов вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементов математического программирования, теории игр, вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии. *Умение:* использовать методы прикладной математики при разработке математических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач. *Владеть навыками* работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей; и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

семестр	**Трудоемкость З.Е. / час.**	**Контактная работа с преподавателем**			**Самостоятельная работа,час.**	**Форма промежуточной аттестации(экз./зачет с оценк./зачет)**
		Лекций, час.	**Практич. занятий, час.**	**Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.**		
заочная форма обучения 2025 2026 год набора						
2	3/108	6	12	0,2	89,8	зачет
очная форма обучения 2025, 2026 год набора						
1	3/108	32	32	0,2	43,8	зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины
Раздел 1 «Численные методы решения математических задач»
Раздел 2 «Математическое программирование»
Раздел 3 «Теория игр»
Раздел 4«Вероятностные и статистические модели»

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов	
			очно	заочно
			2025 2026	2025 2026
1	Раздел 1 «Численные методы решения математических задач»	Численные методы решения алгебраических уравнений и их систем. Основные понятия. Метод Гаусса, Жордана. Метод деления отрезков пополам, простой итерации.	1	0,4
		Методы аппроксимации функциональных зависимостей. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация функциональных зависимостей с системами линейно независимых аналитических функций.	2	0,4
		Методы численного дифференцирования функций. Постановка задачи численного дифференцирования**.** Дифференцирование с помощью интерполяционной формулы Лагранжа. Дифференцирование с помощью первой интерполяционной формулы Ньютона. Дифференцирование с помощью аппроксимационного полинома.	2	0,2
		Методы приближенного вычисления определенных интегралов. Постановка задачи. Интегрирования с помощью формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.	2	0,3
		Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Интегрирование дифференциальных уравнений методом Эйлера.	2	0,4
2	**Раздел 2** «Математическое программирование»	Классификация методов оптимизации. Примеры задач оптимизации. Линейные задачи оптимизации и линейное программирование. Основные формы записи задач линейного программирования.	2	0,4
		Базисные и опорные решения СЛАУ. Алгоритмы отыскания базисных и опорных решений СЛАУ. Решение типовых примеров.	2	0,4
		Преобразование задачи линейного программирования к канонической форме записи. Преобразование задачи	2	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов	
			очно	заочно
			2025 2026	2025 2026
		линейного программирования из канонической формы записи в симметричную форму записи. Основная теорема линейного программирования. Общая идея симплексного метода решения задачи линейного программирования. Примеры.		
		Симплексная таблица. Алгоритм нахождения начального опорного плана задачи линейного программирования. Примеры.	2	0,4
		Алгоритм нахождения оптимального опорного плана задачи линейного программирования. Решение типовых примеров.	2	0,4
		Постановка и решение двойственных задач. Решение задач целочисленного линейного программирования методом Гомори. Динамическое программирование. Многошаговые процессы в динамических задачах. Принцип оптимальности. Нелинейные оптимизационные модели с ограничениями. Постановка задач нелинейной оптимизации с ограничениями. Метод множителей Лагранжа.	1	0,2
		Циклы. Свойства опорных планов транспортной задачи. Отыскание оптимального опорного плана транспортной задачи методом потенциалов. Решение типовых примеров.	2	0,2
3	**Раздел 3** «Теория игр»	Понятие об игровых моделях, платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Примеры. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2×2.	2	0,4
		Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Алгоритм решения произвольной конечной игры размера mxn. Кооперативные игры. Игры с природой.	2	0,4
		Графы и сети. Плоские графы, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, орграфы, сетевые графики, сети Петри, марковские процессы. Цепи Маркова. Равенство Маркова.	2	0,2
4	**Раздел 4** «Вероятностные и статистические модели»	Вероятностные модели. Выборочный статистический метод. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик статистических распределений. Статистические гипотезы. Выдвижение и проверка статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Групповое решение задач.	2	0,4
		Моделирование производственных статистических зависимостей. Корреляционная зависимость. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Линейная регрессия. Составление корреляционных таблиц. Вычисление коэффициентов регрессии и корреляции методом наименьших квадратов.	2	0,4
Итого:			**32**	**6**

3.3 Содержание практических занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Вид инновационных форм занятий.*	Вид текущего контроля	Кол-во часов	
				очно	заочно
				2025 2026	2025 2026
1	Раздел 1 «Численные методы решения математических задач»	*Практическое занятие № 1* Численные методы решения линейных уравнений и их систем. ***Элементы практической подготовки:*** отработка методов решения	опрос решение задач	2	0,5
		Практическое занятие №2 Методы аппроксимации функциональных зависимостей и численного дифференцирования функций. ***Элементы практической подготовки:*** отработка методов решения, техники дифференцирования	опрос решение задач	2	0,5
		Практическое занятие №3 Методы приближенного вычисления определенных интегралов. ***Элементы практической подготовки:*** отработка методов решения, техники интегрирования	опрос решение задач	2	0,5
		Практическое занятие №4 Численные методы решения дифференциальных уравнений. ***Занятия с применением затрудняющих условий*** ***Элементы практической подготовки:*** отработка методов решения	опрос решение задач	2	0,5
		Практическое занятие № 5 Линейные методы оптимизации и линейное программирование. Основные формы записи задач линейного программирования. Решение типовых примеров. Алгоритм выполнения одного шага жордановых исключений. Алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в форме жордановых таблиц. Решение типовых примеров. ***Работа в малых группах.*** ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач	опрос решение задач	2	1
2	**Раздел 2** «Математическое программирование»	*Практическое занятие №6* Базисные и опорные решения СЛАУ. Алгоритмы отыскания базисных и опорных решений СЛАУ. Решение типовых примеров. Выполнение *индивидуальных расчетных заданий.*	опрос решение задач	2	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Вид инновационных форм занятий.*	Вид текущего контроля	Кол-во часов	
				очно	заочно
				2025 2026	2025 2026
		Работа в малых группах. ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач			
		Практическое занятие №7 Контрольная работа по теме «Базисные и опорные решения СЛАУ» ***Мозговой штурм***	контр. работа	2	
		Практическое занятие № 8 Преобразование задачи линейного программирования к канонической форме записи. Преобразование задачи линейного программирования из канонической формы записи в симметричную. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение типовых примеров. ***Тренинг.*** ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач	опрос решение задач	2	1
		Практическое занятие № 9 Общая идея симплексного метода решения задачи линейного программирования. Алгоритм нахождения начального опорного плана задачи линейного программирования. Решение типовых примеров. ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач	опрос решение задач	2	1
		Практическое занятие № 10 Алгоритм нахождения оптимального опорного плана задачи линейного программирования. Решение задач линейного программирования. ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач, формулирование выводов	опрос решение задач	2	1
		Практическое занятие № 11 Контрольная работа по теме: « Графический симплексный методы решения задач линейного программирования» ***Занятия с применением затрудняющих условий***	контр. работа	2	1
		Практическое занятие № 12 Способы отыскания исходного (начального) опорного плана транспортной задачи. Циклы. Свойства опорных планов транспортной задачи. Решение типовых примеров. Отыскание оптимального опорного плана транспортной задачи методом потенциалов. Решение типовых примеров. ***Занятия с при-***	Индивид. задание	2	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Вид инновационных форм занятий.*	Вид текущего контроля	Кол-во часов	
				очно	заочно
				2025 2026	2025 2026
		менением затрудняющих условий ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач, формулирование выводов			
		Практическое занятие № 13 Задачи теории игр. Основные понятия о теории игр. Классификация игр. Матрица игры. Оптимальные стратегии, цена игры. Решение игр с седловыми точками. Смешанные стратегии. Критерий и свойства оптимальных стратегий. Принцип доминирования. Принятие решений в условиях неопределенности. ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач	опрос решение задач	2	1
3	**Раздел 3** «Теория игр»	*Практическое занятие № 14* Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Кооперативные игры. Игры с природой. ***Занятия с применением затрудняющих условий***	опрос Индивид. задание	2	0,5
		Практическое занятие № 15 Вероятностные модели. Выборочный статистический метод. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик статистических распределений. Статистические гипотезы. Выдвижение и проверка статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Групповое решение задач. ***Мозговой штурм*** ***Элементы практической подготовки:*** отработка алгоритма решения типовых задач	опрос Индивид. задание	2	1
4	**Раздел 4** «Вероятностные и статистические модели»	*Практическое занятие № 16* Моделирование производственных статистических зависимостей. Корреляционная зависимость. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Линейная регрессия. Составление корреляционных таблиц. Вычисление коэффициентов регрессии и корреляции методом наименьших квадратов. Индивидуальные задания. Выполнение расчетов в системе компьютерной математике (СКМ) Mathcad. ***Элементы практической подготовки:*** отработка техники решения типовых задач, анализ результатов	Индивид. задание	2	0,5
Итого:				**32**	**12**

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	
			очно	заочно
			2025 2026	2025 2026
1	Раздел 1 «Численные методы решения математических задач»	Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	10,8	21,8
2	Раздел 2. «Математическое программирование»	Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	11	23
3	Раздел 3 «Теория игр»	Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	11	22
4	Раздел 4 «Вероятностные и статистические модели»	Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	11	23
Контактные часы на промежуточную аттестацию			0,2	0,2
Подготовка к промежуточной аттестации			-	4
Итого			**44**	**90**

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1 «Численные методы решения математических задач». Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	Крипак, Е. М. Математическое моделирование процессов и систем : учебное пособие / Е. М. Крипак. — Оренбург : ОГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 198 с. — ISBN 978-5-7410-2136-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159862. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/159862
	Бакоев, С.Ю. Математическое моделирование и оптимизация в СКМ «Mathcad»: учебное пособие для самостоятельной работы / С.Ю Бакоев, А.Г. Мокриевич. - Персиановский: ДонГАУ, 2013. – 66 с. – URL http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4330 –	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4330

	Текст : электронный.	
Раздел 2 «Математическое программирование». Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий**.**	Веремчук, Н. С. Прикладная математика : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук, Т. А. Полякова. — Омск : СибАДИ, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-00113-195-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/270887. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/270887
	Мокриевич, А.Г. Основы линейного программирования : учебное пособие для самостоятельной работы / А.Г.Мокриевич, С.Ю. Бакоев. – Персиановский: Донской ГАУ, 2015.- 106 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4512. — Режим доступа: для авториз. пользователей	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4512
Раздел 3 «Теория игр». Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	Фомина, В. В. Прикладная математика : учебное пособие / В. В. Фомина, В. Н. Ситников. — Тюмень : ТИУ, 2024. — 126 с. — ISBN 978-5-9961-3242-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/461825 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/461825
Раздел 4 «Вероятностные и статистические модели». Закрепление пройденного материала. Выполнение домашнего задания. Подготовка к контрольной работе. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.	Веремчук, Н. С. Прикладная математика : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук, Т. А. Полякова. — Омск : СибАДИ, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-00113-195-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/270887 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/270887
	Математика. Основы теории вероятностей : методические указания / составители А. Г. Мокриевич, А. М. Безуглов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148541 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148541
	Математика. Статистическая обработка выборочных данных : методические указания для самостоятельной работы / Донской ГАУ ; сост. А.Г. Мокриевич, И.А. Мокриевич. - Персиановский : Донской ГАУ, 2023. - 32 с. - URL: http://biblio.dongau.ru/MegaPro/Download/ToView/1518?idb=ELDGAYSQL . - 15-00. - Текст : электронный.	http://biblio.dongau.ru/MegaPro/Download/ToView/1518?idb=ELDGAYSQL

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	**Содержание компетенции (или ее части)**	**Наименование индикатора достижения компетенции**	**В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:**		
			I этап Знать	**II этап Уметь**	**III этап Навык и (или) опыт деятельности**
(ОПК-4 / ОПК-4.1)	Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	Проводит научные исследования	**Знать** численные методы решения линейных уравнений и их систем, аппроксимацию и интерполяцию функций, численное дифференцирование функций, методы вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементы математического программирования, теории игр, вероятностные модели, выборочный статистический метод, статистические гипотезы, линейную регрессию.	**Уметь** использовать методы прикладной математики при разработке математических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач.	**Владеть навыками** работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей; и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности. выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	***Критерии и показатели оценивания результатов обучения***			
	«не зачтено»	***«зачтено»***		
I этап **Знать** численные методы решения линейных уравнений и их систем, аппроксимацию и интерполяцию функций, численное дифференцирование функций, методы вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементы математического программирования, теории игр, вероятностные модели, выборочный статистический метод, статистические гипотезы, линейную регрессию. **(ОПК-4 /ОПК-4.1)**	**Фрагментарные знания** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, методов вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементов математического программирования, теории игр, вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, методов вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементов математического программирования, теории игр, вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, методов вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементов математического программирования, теории игр, вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии	**Сформированные и систематические знания** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, методов вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементов математического программирования, теории игр, вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии
II этап **Уметь** использовать методы прикладной математики при разработке математических мо-	**Фрагментарное умение** использовать методы прикладной математики при разработке математических мо-	**В целом успешное, но не систематическое умение** использовать методы прикладной математики при разработке	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** использовать методы прикладной математики при	**Успешное и систематическое умение** использовать методы прикладной математики при разработке мате-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«не зачтено»	*«зачтено»*		
делей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач **(ОПК-4 /ОПК-4.1)**	делей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач/ **Отсутствие умений**	математических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач	разработке математических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач	матических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач
III этап **Владеть навыками** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии **(ОПК-4 /ОПК-4.1)**	**Фрагментарное применение навыков** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии	**Успешное и систематическое применение навыков** численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает устный опрос, тестирование, письменные контрольные работы.

Вопросы для обсуждения:

1. Численные методы решения алгебраических уравнений и их систем. Основные понятия.
2. Метод Гаусса, Жордана. Метод деления отрезков пополам, простой итерации.
3. Методы аппроксимации функциональных зависимостей.
4. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация функциональных зависимостей с системами линейно независимых аналитических функций.
5. Методы численного дифференцирования функций.
6. Постановка задачи численного дифференцирования.
7. Дифференцирование с помощью интерполяционной формулы Лагранжа.
8. Дифференцирование с помощью первой интерполяционной формулы Ньютона. Дифференцирование с помощью аппроксимационного полинома.
9. Методы приближенного вычисления определенных интегралов. Постановка задачи. Интегрирования с помощью формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.
10. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
11. Интегрирование дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом Рунге-Кутта
12. Задачи и модели оптимизации. Линейные и нелинейные модели.
13. Постановка задач математического программирования.
14. Постановка задач линейного программирования.
15. Запись СЛАУ в форме жордановой таблицы.
16. Алгоритм выполнения одного шага жордановых исключений.
17. Алгоритм решения СЛАУ в форме жордановой таблицы.
18. Алгоритм отыскания базисных решений СЛАУ.
19. Алгоритм отыскания опорных решений СЛАУ.
20. Формы записи задач линейного программирования (ЗЛП).
21. Преобразование ЗЛП к канонической форме записи.
22. Преобразование ЗЛП из канонической формы записи в симметричную форму записи.
23. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
24. Графический метод решения ЗЛП.
25. Основная теорема линейного программирования.
26. Общая идея симплексного метода.
27. Симплексные таблицы.
28. Алгоритм отыскания начального опорного плана.
29. Алгоритм отыскания оптимального опорного плана.
30. Постановка транспортной задачи (ТЗ).
31. Признак разрешимости ТЗ.
32. Закрытая и открытая ТЗ.
33. Отыскание исходного опорного плана ТЗ.
34. Циклы в ТЗ.
35. Отыскание оптимального опорного плана ТЗ.

36. Нелинейные оптимизационные модели с ограничениями. Постановка задач нелинейной оптимизации с ограничениями. Метод множителей Лагранжа.
37. Понятие об игровых моделях, платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Примеры. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2×2.
38. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Алгоритм решения произвольной конечной игры размера mxn. Кооперативные игры. Игры с природой.
39. Графы и сети. Плоские графы, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, орграфы, сетевые графики, сети Петри, марковские процессы. Цепи Маркова. Равенство Маркова.
40. Вероятностные модели. Выборочный статистический метод. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик статистических распределений. Статистические гипотезы. Выдвижение и проверка статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Групповое решение задач.
41. Моделирование производственных статистических зависимостей. Корреляционная зависимость. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Линейная регрессия. Составление корреляционных таблиц. Вычисление коэффициентов регрессии и корреляции методом наименьших квадратов.

Задания для подготовки к зачету

ОПК-4 /ОПК-4.1

Знать

Численные методы решения линейных уравнений и их систем, аппроксимацию и интерполяцию функций, численное дифференцирование функций, методы вычисления определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, элементы математического программирования, теории игр, вероятностные модели, выборочный статистический метод, статистические гипотезы, линейную регрессию

1. Численные методы решения алгебраических уравнений. Основные понятия.
2. Найти один действительный корень уравнения $x^5 - x - 1 = 0$ методом деления отрезка пополам с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
3. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ методом простых итераций с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
4. Найти методом Ньютона один действительный корень уравнения $x = 0.5\left(x + \frac{0.6}{x}\right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
5. Найти методом простых итераций один действительный корень уравнения $x = 0.5\left(x + \frac{0.7}{x}\right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
6. Найти три корня уравнения $x^3 + x^2 - 10x + 8 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
7. Найти три корня уравнения $x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
8. Найти приближенное решение уравнения: $5x^2 + 2x - n = 0$.
9. Найти приближенное решение уравнения $x^2 e^x - n = 0$.
10. Найти приближенное решение системы уравнений.

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 - x_3 = -12 + n \\ 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 29 + n \\ -3x_1 - 4x_2 + x_3 = 5 + n \end{cases}$$

11. Найти приближение функции, заданной в точках, многочленом, значения которого совпадают со значениями функции в указанных точках.

x	1	3	5	7	9
y	$0+n$	$4+n$	$2+n$	$6+n$	$8+n$

2.Методы приближенного вычисления определенных интегралов.
Постановка задачи. Интегрирования с помощью формулы прямоугольников. Интегрирования с помощью формулы трапеций. Интегрирования с помощью формулы Симпсона.

1. Вычислить приближенное значение интеграла $\int_{2}^{n+2} e^{-x^2}\sin(nx)dx$.
2. Вычислить приближенное значение интеграла $\int_{e^{-4}}^{1}\frac{dx}{x}$, n = 10.
3. Вычислить приближенное значение интеграла $\int_{0}^{1}\frac{\ln(1+x)}{1+x}dx$, n = 10.

3. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

1. Используя метод Эйлера, найти значения функции y, определяемой дифференциальным уравнением

$$y'=\frac{y-x}{y+x},$$

при начальном условии y(0)=1, шаг h=0,1. Найти первые четыре значения y.
2.Методом Эйлера найти три значения функции y, определяемой уравнением $y'=1+x+y^2$, при начальном условии
y(0)=1, шаг h=0,1.
3. .Методом Эйлера найти четыре значения функции y, определяемой уравнением $y'=x^2+y^3$, при начальном условии y(0)=0, шаг h=0,1.

4. Опорные и базисные решения систем линейных алгебраических уравнений.
1.Элементы математического программирования.
- найти все опорные решения СЛАУ:

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_4 + x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_4 - 2x_5 = -10 \\ -x_3 + x_4 - 2x_5 = 3. \end{cases}$$

- найти все базисные решения СЛАУ:

$$\begin{cases} -x_1 - x_2 + 2x_4 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 18, \\ x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 1, \end{cases}$$

2. Линейное программирование

1. Найти максимум функции $z = x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4$ при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 \le 3 \\ x_1 + 2x_3 - x_4 \le 3 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 \le 8 \end{cases}, \quad x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$$

2. Найти минимум функции $z = x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 2x_4$ при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 8x_4 \geq 12 \\ 7x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 6x_4 \geq 8, \quad x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \\ 5x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 3x_4 \geq 48 \end{cases}$$

3. Решить графически задачу линейного программирования.

$$f = 5x_1 - x_2 \ (max)$$
$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \quad x_j \geq 0. \\ x_1 - 4x_2 \leq 4, \end{cases}$$

5.Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях, платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры.

1.Найти верхнюю и нижнюю цену игры, проверить игру на наличие седловой точки

$$A = \begin{bmatrix} 13 & 15 & 9 \\ -20 & 0 & 18 \\ 20 & 14 & 2 \\ 10 & 12 & 7 \end{bmatrix}$$

6.Вероятностные модели. Выборочный статистический метод. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик статистических распределений. Статистические гипотезы. Выдвижение и проверка статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез.

1. Задание:

1.Составить вариационный ряд.

2.Определить эмпирическую функцию распределения. Построить ее график.

3.Построить полигоны частот или относительных частот. Сделать вывод о законе распределения изучаемой величины.

4.Найти числовые характеристики изучаемой величины.

5. Найти моду, медиану выборки.

6. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения изучаемой случайной величины.

7. Найти интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95.

1.Обследуется количество клубней свеклы на 1 кв.м посева:

8	9	12	9	8
7	9	11	10	8
6	8	9	9	7
10	9	10	9	9
8	9	12	8	9

Уметь

Использовать методы прикладной математики при разработке математических моделей и решении производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач

1. Моделирование функциональных зависимостей. Основные типы эмпирических формул. Метод наименьших квадратов. Подбор эмпирических формул по выборочным данным для процессов технологий природопользования. Вывод нормальной системы (линейная функция).

2. Моделирование функциональных зависимостей. Основные типы эмпирических формул. Метод наименьших квадратов. Подбор эмпирических формул по выборочным данным для процессов технологий природопользования. Вывод нормальной системы (квадратичная функция).

3. Данные о цене на зерно **x** (усл.ед) и индексе акций зерновых компаний **y** (усл.ед) приведены в таблице 3.

x_i	17,3	17,0	18,3	18,8	19,2	18,5
y_i	537	534	550	555	560	552

Предполагая, что между переменными x и y существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу $y=\alpha x + b$ методом наименьших квадратов.

4. Найти квадратичную зависимость для следующих данных. Предприятие, производящее сельскохозяйственную технику, провело опрос дилеров и получила следующие сведения о спросе Q на свою продукцию в зависимости от цены P:

P =x, млн. руб	1,7	1,9	2,0	2,1
Q = y, тыс. штук	27	25	19	9

5.Вероятностные модели.

Обработка данных дискретного признака случайной величины для большого объема выборки или непрерывного признака для любого объема выборки.

В результате изменений технологической длины случайно отобранных стеблей льна получены следующие результаты (в см):

90+A	95-A	105+A	88-A	89+A
75-A	100+A	83-A	84+A	71-A
98+B	75-B	75+B	100-B	75+B
83-B	70+B	95-B	70+B	97-B
78+A	65-A	65+A	90-A	77+A
80-A	60+A	85-A	72+A	76-A
65+B	95-B	89+B	90-B	82+B
80-B	84+B	85-B	78+B	76-B
78+A	75-A	83+A	87-A	80+A
80-A	79+A	82-A	75+A	76-A

где параметр A – предпоследняя цифра учебного шифра студента, параметр B равен последней цифре шифра.

6. В результате измерений общей длины ствола X (см) и длины его части без ветвей У (см) десяти сосен, получены следующие результаты:

X	**25+A**	**35+A**	**45+A**	**55+A**	**65+A**	**75+A**	**85+A**	**95+A**	**105+A**	**115+A**
У	**14+B**	**18+B**	**19+B**	**20+B**	**23+B**	**23+B**	**24+B**	**26+B**	**29+B**	**34+B**

где параметр A – предпоследняя цифра учебного шифра студента, параметр B равен последней цифре шифра.

Задание.

1.Вычислить выборочный коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение линейной регрессии X на Y и Y на X:

а) методом выборочной средней; б) методом наименьших квадратов.

2.Построить графики полученных зависимостей.

Задание.

1.Составить статистические ряды распределения выборки: интервальный и дискретный.

2.Построить гистограмму плотности относительных частот и сделать выводы о законе распределения изучаемой величины.

3.Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения изучаемой случайной величины.

4.Найти интервальные оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения с доверительной вероятностью 0,95.
5.Проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины по выборочным данным, используя критерий согласия Пирсона (χ^2).

7.Линейные оптимизационные модели с ограничениями.
Постановка задач линейной оптимизации с ограничениями.
Решение СЛАУ в форме жордановых таблиц (основные понятия, алгоритм).
А) Составить начальный план перевозки мясопродуктов от пунктов производства к пунктам потребления с минимальными суммарными затратами. Оценить вырожденность задачи.

	180	**320**	**60**	**110**
200	3	6	8	6
150	4	4	9	12
90	5	6	7	11
120	6	7	8	2

8.Модель оптимального распределения ресурсов. Транспортная задача. Постановка задачи.
Составить план транспортировки молочной продукции от пунктов производства (предприятия АПК Краснодарского края) к пунктам потребления, обеспечивающий минимальные затраты.Исходные данные о пунктах производства (предприятия АПК, - А) , пункты потребления – В) и затраты на перевозку единицы груза (в усл. ден.ед) приведены в таблице.

	B_1	B_2	B_3	a_i
A_1	5	4	2	30
A_2	6	3	2	40
A_3	4	2	5	30
b_j	40	40	20	

Навык применения:
численных методов решения линейных уравнений и их систем, аппроксимации и интерполяции функций, численного дифференцирования функций, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, применения методов и приемов постановки и решения задач оптимизации и разработки оптимизационных моделей, построения вероятностных моделей, выборочного статистического метода, статистических гипотез, линейной регрессии.
Задание 1
1) Найти графически интервалы изоляции положительного корня уравнения.
2) С точностью до 0,01 решить уравнение:
1. методом хорд;
2. методом касательных (методом Ньютона);
3. комбинированным методом хорд и касательных;
4. методом проб (половинного деления).

№ вар	Уравнение $f(x)=0$	№ вар	Уравнение $f(x)=0$
1	$x^3-x-5=0$	8	$x^3+3x-2=0$
2	$x^3+6x-5=0$	9	$x^3+5x-3=0$
3	$x^3+3x-3=0$	10	$x^3+6x-4=0$
4	$x^3+2x-1=0$	11	$x^3+6x-2=0$
5	$x^3+6x-1=0$	12	$x^3+4x-5=0$
6	$x^3+x-3=0$	13	$x^3+3x-4=0$
7	$x^3+5x-2=0$	14	$x^3+3x-6=0$

Задание 2

1.Вычислить приближенное значение интеграла $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x}dx$, $n = 10$.

2. Вычислить определенный .интеграл с точностью до 0,001 путем разложения подынтегральной функции в ряд и почленного интегрирования этого ряда.

1. $\int_0^{0,5} \cos(2x^2)dx$

2. $\int_0^{0,4} e^{-5x^2}dx$

3. $\int_0^{0,5} \sqrt{1+x^3}dx$

4. $\int_0^{0,3} e^{-2x^2}dx$.

3.Найти численное решение задачи Коши

$y' = sint$, $y(0) = 1$на отрезке [0, 2] с шагом $h = 0.2$.

4. Найти численное решение задачи Коши $y' = 2cost$, $y(0) = 0$на отрезке [0, 2] с шагом $h = 0.2$.

Задание 3

Решение задач целочисленного линейного программирования методом Гомори. Динамическое программирование. Многошаговые процессы в динамических задачах. Нелинейные оптимизационные модели с ограничениями. Постановка задач нелинейной оптимизации с ограничениями. Метод множителей Лагранжа.

На m предприятиях выпускается некоторый продукт. Себестоимость единицы этого продукта на каждом из указанных предприятий есть $c_i = a_i + d_i x_i \ (i = \overline{1,m})$, где a_i - доля себестоимости, не зависящая от объема выпуска продукции, x_i - план выпуска продукта на i-м предприятии.

Предприятия должны обеспечить n потребителей с потребностями $b_j \ (j = \overline{1,n})$, стоимость перевозки из i-го предприятия к j-му потребителю равна c_{ij} .Требуется определить такой план распределения выпуска продукта предприятиями и план перевозок его потребителям, чтобы суммарная себестоимость выпуска и стоимость перевозки была минимальной.

Задание 4

1.В таблице приведены данные по количеству внесенных удобрений X (ц/га) и урожайностью У (ц/га).

№ варианта							
Y^X	10	15	20	25	30	35	n_y
15	6	4	-	-	-	-	10
25	-	6	8	-	-	-	14
35	-	-	-	21	2	5	28
45	-	-	-	4	12	6	22
55	-	-	-	-	1	5	6
n_x	6	10	8	25	15	16	80

1)вычислить выборочный коэффициент корреляции; 2)установить вероятность связи между величинами Y, X и определить уравнение линейной регрессии Y на X и X на Y.

Расчет выборочного коэффициента корреляции необходимо производить, используя понятие выборочного корреляционного момента (ковариации). Необходимые расчеты могут быть осуществлены при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-4 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в области профессиональной деятельности

Задания закрытого типа

1. Изменение состояния объекта отображается в виде

1) статической модели
2) детерминированной модели
3) динамической модели
4) стохастической модели

Правильный ответ: 3.

2. При оценке информации различают три аспекта

а) логический
б) синтаксический
в) математический
г) физический
д) прагматический
е) семантический

Правильный ответ: б, д, е.

3. Выберите из списка свойства систем:

а) целостность
б) связность
в) разнообразие
г) сложность
д) замкнутость
е) функциональность

Правильный ответ: а, б, в, г.

Правильный ответ: 3.

4. Расположите последовательность этапов разработки ЭММ:

1. постановка задачи и выбор критерия оптимальности;
2. определение переменных и ограничений;
3. сбор информации и обработка ТЭК;
4. заполнение матрицы задачи и решение на ЭВМ;
5. экономический анализ различных вариантов и выбор наилучшего.
6. построение модели и ее математическая запись;
7. анализ результатов решения, корректировка модели и повторное решение на ЭВМ;

Правильный ответ: 1, 2, 3, 6, 4, 7, 5.

5. Установите соответствие характеристики связи и описания.

1. структурные	а) имеют место либо в процессе усложнения структуры системы, либо наоборот – упрощения или распада
2. Функционирования	б) случаи, когда элемент «А» является источником для существования «В»
3. Наследования	в) характеризуют в основном физическую составляющую системы
4. Развития	г) гарантируют работоспособность системы, ее жизнедеятельность
5. Организационные	д) к ним можно отнести социальные, корпоративные, ролевые

Правильный ответ: 1 - В; 2 - Г; 3 - Б; 4 – А, 5 - Д.

Задания открытого типа

1. Используя данные последней симплексной таблицы укажите значения целевых функций прямой и двойственной задач:

БП	$C_Б$	A_0	S.1	X.1
X.2	10	3200	1,6	0,8
X.3	250	800	-0,6	0,2
S.2	0	7600	0,8	0,4
m+1		232000	9,6	58

Правильный ответ: 232 000.

2. Если исходная задача имеет 4 ограничения и 5 основных переменных, то в двойственной задаче будет: _____.

Правильный ответ: 5 ограничений и 4 переменные.

3. В конфликтной ситуации в условиях матричной игры две стороны преследуют _____ цели.

Правильный ответ: различные.

4. Дополните фразу:

Понятие седловой точки используется в моделях _____.

Правильный ответ: теории игр.

5. Дополните фразу:

Величина риска — это размер платы за отсутствие _____.

Правильный ответ: информации.

6. Любая последовательность работ, в которой конечное событие каждой работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы, называется _____.

Правильный ответ: путем.

7. Дополните фразу:

Стратегии, входящие в оптимальную смешанную стратегию игрока, называют _____.

Правильный ответ: полезными.

8. Дополните фразу:

Математической моделью конфликтных ситуаций является _____.

Правильный ответ: теория игр.

9. Дополните фразу:

Сетевая модель, как правило, представляется в виде ____ _____

Правильный ответ: графа.

10. Дополните фразу:

Управление запасами — это отыскание такой стратегии пополнения запасов, при которой функция затрат принимает _____ значение.

Правильный ответ: минимальное.

11. Дополните фразу:

_____ – условный образ объекта управления (исследования) конструируется субъектом (исследования) так, чтобы отразить характеристики объекта – свойства, связи, структурные и функциональные параметры.

Правильный ответ: Модель.

12. Дополните фразу:

_____ - научный метод исследования систем, рассматриваемых как оригиналы на их аналогах моделях с целью управления поведением системы-оригинала.

Правильный ответ: Моделирование.

13. Дополните фразу:

Формализованное представление закономерностей поведения реальных экономических систем в виде абстрактных математических аналогов-систем математических функций, уравнений или неравенств получило название _____ _____.
Правильный ответ: математического моделирования.
14. Дополните фразу:

_____ программирование характеризуется тем, что целевая функция является линейной функцией переменных x_1, x_2, … x_n
Правильный ответ: Линейное.
15. Дополните фразу:

_____ _____(Solver) - инструмент в программе Microsoft Excel, используя исходные данные, путем перебора, находит наиболее оптимальное решение системы линейных уравнений с несколькими неизвестными и набором ограничений на решения.
Правильный ответ: Поиск решения.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для комплексной оценки качества учебной работы обучающихся внедрена балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся.
Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся направлена на решение следующих задач:
- повышение мотивации обучающихся к освоению образовательных программ путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы;
- повышение уровня организации образовательного процесса в университете.
Порядок начисления баллов доводятся до сведения каждого обучающегося в начале семестра изучения дисциплины.
Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:
- первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра) (сумма – не более 85 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.
- вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 15 –баллов).
Общий балл текущего контроля складывается из следующих составляющих:
- посещаемость – студенту, посетившему все занятия, начисляется 20 баллов;
- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии с учебным планом. Студенту, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;
- контрольные мероприятия (тестирование, контрольные работы) – максимальная оценка 25 баллов.
- бонусы - 20 балов.
До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 дополнительных (бонусных) баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий с оценкой «отлично», активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в олимпиадах и т.п. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии. На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся:

- на занятиях: опрос, решение задач, диктант по формулам, дискуссии, работа в малых группах, мозговой штурм, анализ конкретных ситуаций, тестирование, ответы на теоретические вопросы, выполнение заданий на практическом занятии, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения типовых индивидуальных задании;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия	Месяц проведения контрольного мероприятия Очная форма / заочная
Раздел 1 «Численные методы решения математических задач»	ОПК-4	ОПК-4 ОПК-4.1	I этап II этап	контрольная работа	Сентябрь / Ноябрь
Раздел 2 «Математическое программирование»	ОПК-4	ОПК-4 ОПК-4.1	I этап II этап III этап	контрольная работа	Октябрь / Ноябрь
Раздел 3 «Теория игр»	ОПК-4	ОПК-4 ОПК-4.1	II этап III этап	контрольная работа	Ноябрь / Ноябрь
Раздел 4 «Вероятностные и статистические модели»	ОПК-4	ОПК-4 ОПК-4.1	I этап II этап	контрольная работа	Декабрь / Ноябрь

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. *Фронтальный* опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность ос-

новных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные опросы. Высокая активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство ***тестовой формы контроля*** – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка отлично»)

Контрольная работа. Выполнение контрольных работ, выполнение практических занятий, являются необходимым условием положительной оценки промежуточной и итоговой аттестации студента по дисциплине.

Контрольные работы включают 3-6 заданий, в зависимости от темы. Длительность контрольной работы составляет 2 часа. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов.

Критерии оценки выполнения контрольной работы: соответствие предполагаемым ответам; правильное использование алгоритма выполнения действий; логика рассуждений; неординарность подхода к решению. Частичные решения заданий учитываются и комментируются.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, защиты курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме компьютерного тестирования или устного опроса, в форме экзамена - в устной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов компьютерного тестирования и устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет	в сессию	Контрольная работа	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

6 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	**Количество в библиотеке /ссылка на ЭБС**
Крипак, Е. М. Математическое моделирование процессов и систем : учебное пособие / Е. М. Крипак. — Оренбург : ОГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 198 с. — ISBN 978-5-7410-2136-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159862. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/159862
Веремчук, Н. С. Прикладная математика : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук, Т. А. Полякова. — Омск : СибАДИ, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-00113-195-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/270887. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/270887

Дополнительная литература	Количество в библиотеке /ссылка на ЭБС
Фомина, В. В. Прикладная математика : учебное пособие / В. В. Фомина, В. Н. Ситников. — Тюмень : ТИУ, 2024. — 126 с. — ISBN 978-5-9961-3242-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/461825 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/461825
Бакоев, С.Ю. Математическое моделирование и оптимизация в СКМ «Mathcad»: учебное пособие для самостоятельной работы / С.Ю Бакоев, А.Г. Мокриевич. - Персиановский: ДонГАУ, 2013. – 66 с. – URL http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4330 – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4330
Мокриевич, А.Г. Основы линейного программирования : учебное пособие для самостоятельной работы / А.Г.Мокриевич, С.Ю. Бакоев. – Персиановский: Донской ГАУ, 2015.- 106 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4512. — Режим доступа: для авториз. пользователей	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4512
Математика. Основы теории вероятностей : методические указания / составители А. Г. Мокриевич, А. М. Безуглов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148541 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148541
Математика. Статистическая обработка выборочных данных : методические указания для самостоятельной работы / Донской ГАУ ; сост. А.Г. Мокриевич, И.А. Мокриевич. - Персиановский : Донской ГАУ, 2023. - 32 с. - URL: http://biblio.dongau.ru/MegaPro/Download/ToView/1518?idb=ELDGAYSQL . - 15-00. - Текст : электронный.	http://biblio.dongau.ru/MegaPro/Download/ToView/1518?idb=ELDGAYSQL

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада.

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления(регламент– 7-10 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. КОМПЛЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

OpenOfficесвободнораспространяемое ПО
Office Standard 2013
MS Windows 7 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuinewCOA
Windows 8.1
Yandex Browser
7-zip
Zoom
Unreal commander
Adobe Acrobat Reader
Лаборатория ММИС «Планы»
Dr. Web
Google Chrome свободно распространяемое ПО
Skype свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение

Перечень профессиональных баз данных

1.БД «AGROS» режим доступа:
http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R

2.БД «AGRO» режим доступа https://agro.ru/

3. OMICS International - электронная международная база данных открытого доступа https://www.omicsonline.org/

4. Global Advanced Research Journals - Международная база данных научных журналов от-крытого доступа http://www.garj.org/

5. AGRIS (Agricultural Research Information System) http://agris.fao.org/agris-search/index.do

6. КиберЛенинкаCyberleninka — Scientific Electronic Library - научная электронная библиотека https://cyberleninka.ru/

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики	http://www.gks.ru
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	http://www.don-agro.ru
Официальный портал правительства Ростовской области	http://www.donland.ru
Официальный сайт Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК РФ)	http://vak.ed.gov.ru/
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Библиотека диссертаций и авторефератов России	http://www.dslib.net/
ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Ростовский»	http://don-plodorodie.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий - оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы – оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Оснащенность и адрес помещений

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)	Номер объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации, этаж
1	2	3	4
	Аудитория № 217 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), груп-	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос.	Помещение 33 (1 этаж)

1	2	3	4
	повых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория информационных технологий, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая (1)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - ноутбук (переносной); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (переносное). Windows 8.1 Лицензия №64865568 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	Персиановский, ул. Школьная, дом №4	
	Аудитория № 224 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория информационных технологий, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (проектор (переносной), ноутбук (переносной), проекционный экран (переносной), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды. Windows 8.1 Лицензия №64865568 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	Помещение 2 (2 этаж)

1	2	3	4
	acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО		
	Аудитория № 229 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (проектор(1), ноутбук (1) (переносной), проекционный экран(1)), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - плакаты. Windows 8.1 Лицензия №64865568 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	Помещение 25 (2 этаж)
	Аудитория № 231 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проекти-	346493, Ростовская область, Октябрь-	Помещение 24 (2 этаж)

1	2	3	4
	рования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; лаборатория информационных технологий; Лаборатория эконометрики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования – компьютеры (3), принтер, коммутатор, локальная сеть, проектор, экран, доступ в интернет, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - стенды. MS Windows 8 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuine wCOA Счет №4295 от 28.11.2013 ООО «Южная Софтверная компания»; Windows XP Home Edition Russian (OEM) Счет № 1796 от 24.05.2007 ООО фирма «Маг-Нет»; Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2016 Лицензия № 66241795 от 28.12.2015 OPEN 96248131ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2016 Лицензия № 65845703 от 07.10.2015 OPEN 95852512ZZE1710 от Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	ский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	
	Аудитория № 232 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью (столы)	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	Помещение 8 (этаж)
	Аудитория № 233 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проекти-	346493, Ростовская область, Октябрь-	Помещение 23 (2 этаж)

1	2	3	4
	рования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория информационных технологий; Помещение для самостоятельной работы обучающихся, укомплектовано специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - компьютеры (10) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, принтер, сканер, коммутатор, локальная сеть, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - стенды. Windows 10 Pro Лицензия №66160039 от 11.12.2015 OPEN 96166559ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2016 Лицензия № 66241795 от 28.12.2015 OPEN 96248131ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center Office Standard 2016 Лицензия № 65845703 от 07.10.2015 OPEN 95852512ZZE1710 от Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	ский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	
	Аудитория № 237 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория информационных технологий; Лаборатория статистики; Лаборатория эконометрики; Помещение для самостоятельной работы, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая).	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4	Помещение 21 (2 этаж)

1	2	3	4
	Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - компьютеры (13) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, принтер,, коммутатор, локальная сеть, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - стенды. Windows 10 Pro Лицензия №66160039 от 11.12.2015 OPEN 96166559ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2016 Лицензия № 66241795 от 28.12.2015 OPEN 96248131ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2016 Лицензия № 65845703 от 07.10.2015 OPEN 95852512ZZE1710 от Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия ApacheLicense 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Opera Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License, GNU General Public License; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»		