

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана экономического факультета

Черных А.Н.

«27» июня 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.11 Математика**

Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»

Квалификация выпускника экономист

Факультет Экономический

Кафедра Математики и физики

Разработчик(и) рабочей программы:

к. ф.-м. н., доцент

И.В. Гриднева

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 апреля 2021 г. № 293.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №010119-11 от 19.06.2023 г.).

И.о. заведующего кафедрой

Шишкина Л.А.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией экономического факультета (протокол № 10 от 21.06.2023 г.)

Председатель методической комиссии

Сальникова Е.Б.

Рецензент: главный советник отдела информационной безопасности правительства Воронежской области Ряполов К.Я.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является изложение математического аппарата, необходимого для анализа, моделирования и решения экономических задач, и привитие навыков его использования.

1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- формирование целостного представления о математике, ее роли в современной системе знаний и мировой культуре и понимание необходимости математического образования в подготовке специалиста;
- изучение основных математических понятий и методов, используемых для описания процессов и систем в экономике;
- формирование навыков построения математических моделей экономических задач и поиска их оптимальных решений.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются основы теории линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, экономико-математических методов и моделей.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Данная дисциплина относится к Блоку Б1 к части дисциплин, формируемым участниками образовательных отношений.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение данной дисциплины связано с изучением таких дисциплин, как Б1.О.15 Статистика, Б1.О.24 Эконометрика, Б1.О.29 Экономико-математическое моделирование.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
код	содержание	код	содержание
ОПК-1	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	З.1	Знать основные понятия и методы математики, применяемые для решения профессиональных задач
		У.1	Уметь решать типовые математические задачи; использовать математический аппарат для построения экономико-математических моделей
		Н.1	Иметь навыки применения математического инструментария для решения профессиональных задач; анализа и интерпретации полученных результатов

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр			Всего
	1	2	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	3 / 108	5 / 180	12 / 432
Общая контактная работа, ч	72.15	58.75	56.75	187.65
Общая самостоятельная работа, ч	71.85	49.25	123.25	244.35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	72.00	58.00	56.00	186.00
лекции	30	20	14	64.00
практические	42	38	42	122.00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	63.00	31.50	105.50	200.00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0.15	0.75	0.75	1.65
групповые консультации	-	0.50	0.50	1.00
зачет	0.15	-	-	0.15
экзамен	-	0.25	0.25	0.50
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8.85	17.75	17.75	44.35
подготовка к зачету	8.85	-	-	8.85
подготовка к экзамену	-	17.75	17.75	35.50
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен	экзамен	зачет, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс		Всего
	1	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	7 / 252	5 / 180	12 / 432
Общая контактная работа, ч	26.90	10.75	37.65
Общая самостоятельная работа, ч	225.10	169.25	394.35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	26.00	10.00	36.00
лекции	10	2	12.00
практические	16	8	24.00
в т.ч. практическая подготовка	-	1	1.00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	198.50	151.50	350.00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0.90	0.75	1.65
групповые консультации	0.50	0.50	1.00
зачет	0.15	-	0.15
экзамен	0.25	0.25	0.50
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	26.60	17.75	44.35
подготовка к зачету	8.85	-	8.85
подготовка к экзамену	17.75	17.75	35.50
Форма промежуточной аттестации	зачет, экзамен	экзамен	зачет, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Матрицы и действия над ними. Определители второго, третьего n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Обратная матрица. Ранг матрицы. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений, их совместность, определенность. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера. Метод Гаусса и его использование для решения и исследования систем на совместность. Теорема Кронекера-Капелли. Применение элементов линейной алгебры в экономике.

Подраздел 1.2. Элементы аналитической геометрии. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов: определение, основные свойства, вычисление в декартовых координатах и приложения. Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Кривые второго порядка. Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве.

Раздел 2. Математический анализ.

Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной. Множества, основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Применение функций в экономике. Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной функции одной переменной, ее геометрический и экономический смысл. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Производные основных элементарных функций и основные правила дифференцирования. Дифференцирование сложной, обратной и неявно заданной функций. Понятие дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Исследование функций на монотонность, экстремум. Наибольшее и наименьшее значения на отрезке. Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты графика. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных. Определение функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные приращения и частные производные первого порядка. Понятие частных производных высших порядков. Экономические приложения частных производных. Понятие полного дифференциала. Производная по направлению и градиент. Связь этих понятий. Исследование функции двух независимых переменных на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции двух независимых переменных. Метод наименьших квадратов. Использование МНК для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.

Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы. Первообразная. Теорема о структуре первообразных. Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов и основные методы интегрирования. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенных интегралов. Понятие о несобственных интегралах.

Приближенное вычисление определенных интегралов. Применение интегрального исчисления в экономике.

Подраздел 2.5. Дифференциальные уравнения. Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее, частное решения дифференциального уравнения. Задача Коши, теорема существования и единственности ее решения. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, теорема о структуре общего решения. Нахождение общего решения в случае различных ситуаций для корней характеристического уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, теорема о структуре общего решения. Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений в экономике.

Подраздел 2.6. Числовые и степенные ряды. Понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.

Раздел 3. Экономико-математические методы и модели.

Подраздел 3.1. Линейное программирование. Общая задача линейного программирования. Геометрический метод решения ЗЛП. Симплексный метод решения ЗЛП. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание. Математическая модель транспортной задачи. Нахождение опорного плана. Определение оптимального плана транспортной задачи.

Подраздел 3.2. Элементы теории матричных игр. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования. Игры с природой.

Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика.

Подраздел 4.1. Теория вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. События. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности. Статистическое и геометрическое определения вероятности. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания, формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Случайные величины дискретного и непрерывного типа. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины. Равномерное и показательное распределения. Распределения χ^2 , F , T , их связь с нормальным распределением. Предельные теоремы теории вероятностей.

Подраздел 4.2. Элементы математической статистики. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Понятие доверительно-

го интервала. Построение доверительных интервалов, покрывающих с заданной надежностью параметры нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Использование критерия Пирсона для проверки нормальности теоретического распределения. Критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных признаков. Однофакторный дисперсионный анализ. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия				
Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	6		8	10,5
Подраздел 1.2. Элементы аналитической геометрии	4		6	14
Раздел 2. Математический анализ				
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	6		6	16
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10		12	10
Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных	4		8	8
Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы	6		16	11
Подраздел 2.5. Дифференциальные уравнения	6		12	11
Подраздел 2.6. Числовые и степенные ряды	2		4	7
Раздел 3. Экономико-математические методы и модели				
Подраздел 3.1. Линейное программирование	4		6	6
Подраздел 3.2. Элементы теории матричных игр	2		4	5
Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика				
Подраздел 4.1. Теория вероятностей	8		18	41
Подраздел 4.2. Элементы математической статистики	6		22	60,5
Всего	64		122	200

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия				
Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	2		2	18
Подраздел 1.2. Элементы аналитической геометрии	-		2	16
Раздел 2. Математический анализ				
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	2		2	21
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2		2	12
Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных	-		2	15
Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы	2		2	36
Подраздел 2.5. Дифференциальные уравнения	-		2	42
Подраздел 2.6. Числовые и степенные ряды	-		-	12
Раздел 3. Экономико-математические методы и модели				
Подраздел 3.1. Линейное программирование	2		4	11
Подраздел 3.2. Элементы теории матричных игр	-		-	14
Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика				
Подраздел 4.1. Теория вероятностей	2		4	68
Подраздел 4.2. Элементы математической статистики	-		2	85,5
Всего	12		24	350,5

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Ранг матрицы. Собственные значения и собственные векторы матрицы.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 29-35, 82-86.	4	8
2	Метод Гаусса и его использование для решения и исследования систем на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 44-51.	4,5	8
3	Применение элементов линейной алгебры в экономике	Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.195-203. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	2	2
4	Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 70-74.	8	8
5	Кривые второго порядка. Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С.104-121.	6	8
Итого по разделу 1			24,5	34
6	Элементы теории множеств.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 123-124.	-	2
7	Основные элементарные функции, их свойства и графики. Применение функций в экономике.	1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С.128-138. 2. Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.70-74. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	8	8
8	Предел числовой последовательности и его свойства.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 141-159, 161-166.	2	2
9	Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С.161-166.	6	9

10	Дифференцирование сложной, обратной и неявно заданной функций. Использование производной в экономике.	1.Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 185-199. 2. Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.93-97. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	10	12
11	Наибольшее и наименьшее значения функции двух независимых переменных.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 414 – 417.	2	6
12	Экономические приложения частных производных.	Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.182-183. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	2	3
13	Метод наименьших квадратов. Использование МНК для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 406 – 410, 420 - 425.	4	6
14	Приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенных интегралов.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 299 – 307, 312-315.	5	18
15	Несобственные интегралы.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 307 – 312.	4	12
16	Применение интегрального исчисления в экономике.	Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.153-155. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	2	6
17	Комплексные числа.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 438 - 444.	4	9
18	Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и способы их интегрирования.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 325-340.	4	18

19	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Применение дифференциальных уравнений в экономике.	1.Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 341-354. 2. Гриднева И.В. Математика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2018, С.195-203. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	3	15
20	Числовые и степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях.	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. - М.: ЮНИТИ 2010, С. 356-396.	7	12
Итого по разделу 2			63	134
21	Линейное программирование. Методы решения ЗЛП. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание.	Хуснутдинов Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2021, С. 519 – 543. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: https://e.lanbook.com/book/168457	6	14
22	Математическая модель транспортной задачи. Определение оптимального плана транспортной задачи.	Хуснутдинов Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2021, С. 544 – 556. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: https://e.lanbook.com/book/168457	5	15
Итого по разделу 3			11	29
23	Статистическое и геометрическое определения вероятности.	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.-М.: ЮНИТИ 2009, С.20–24	5	8
24	Элементы комбинаторики.	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.-М.: ЮНИТИ 2009, С.24-28	10	16

25	Основные законы распределения случайных величин. Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.	1.Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 144-170. 2. Гриднева И.В. Теория вероятностей и математическая статистика / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2022. С. 63 – 81. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b167332.pdf	16	30
26	Предельные теоремы теории вероятностей.	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 223 - 242.	10	14
27	Простейшие приемы обработки статистических данных и оценка параметров распределения.	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 406 - 410.	18	27
28	Проверка статистических гипотез. Использование критерия Пирсона для проверки нормальности теоретического распределения. Критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных признаков.	1.Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 344 - 368. 2. Хуснутдинов Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2021, С. 470 – 481. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: https://e.lanbook.com/book/168457	14	19
29	Однофакторный дисперсионный анализ	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 392 – 400.	12	18
30	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ 2009, С. 409 - 427.	16,5	21,5
Итого по разделу 4			101,5	153,5
Всего			200	350,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-1	З.1
		У.1
Подраздел 1.2. Элементы аналитической геометрии	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	ОПК-1	З.1
		Н.1
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 2.5. Дифференциальные уравнения	ОПК-1	З.1
		Н.1
Подраздел 2.6. Числовые и степенные ряды	ОПК-1	З.1
		У.1
Подраздел 3.1. Линейное программирование	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 3.2. Элементы теории матричных игр	ОПК-1	З.1
		У.1
		Н.1
Подраздел 4.1. Теория вероятностей	ОПК-1	З.1
		У.1
Подраздел 4.2. Элементы математической статистики.	ОПК-1	З.1
		Н.1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен.

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР)

Не предусмотрены.

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов

Не предусмотрен.

Критерии оценки участия в ролевой игре

Не предусмотрена.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
2 семестр			
1	Первообразная. Теорема о структуре первообразных.	ОПК-1	3.1
2	Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	3.1
3	Основные методы интегрирования (методы разложения, замены переменной, интегрирования по частям).	ОПК-1	31
4	Интегрирование рациональных дробей.	ОПК-1	3.1
5	Интегрирование тригонометрических функций.	ОПК-1	31
6	Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3.1
7	Свойства определенного интеграла.	ОПК-1	3.1
8	Формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	3.1
9	Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	ОПК-1	31
10	Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	3.1
11	Понятие о несобственных интегралах.	ОПК-1	3.1
13	Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения.	ОПК-1	3.1
14	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее, частное решения дифференциального уравнения. Задача Коши, теорема существования и единственности ее решения.	ОПК-1	31
15	Виды дифференциальных уравнений первого порядка и способы их интегрирования (уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные).	ОПК-1	31
16	Дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия.	ОПК-1	31
17	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	ОПК-1	3.1
18	Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, теорема о структуре его общего решения.	ОПК-1	3.1
19	Нахождение общего решения в случае различных ситуаций для корней характеристического уравнения.	ОПК-1	31
20	Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, теорема о	ОПК-1	31

	структуре его общего решения.		
21	Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей.	ОПК-1	3.1
22	Понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов.	ОПК-1	3.1
23	Необходимый признак сходимости числового ряда.	ОПК-1	3.1
24	Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.	ОПК-1	31
25	Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница.	ОПК-1	31
26	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1	31
27	Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.	ОПК-1	31
28	Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.	ОПК-1	31
29	Общая задача линейного программирования. Геометрический метод решения ЗЛП.	ОПК-1	3.1
30	Симплексный метод решения ЗЛП.	ОПК-1	3.1
31	Математическая модель транспортной задачи. Нахождение опорного плана. Определение оптимального плана транспортной задачи.	ОПК-1	3.1
32	Чистые и смешанные стратегии и их свойства.	ОПК-1	31
33	Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.	ОПК-1	3.1
	3 семестр		
1	События. Классификация случайных событий.	ОПК-1	3.1
2	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.	ОПК-1	3.1
3	Геометрическое и статистическое определения вероятности. Формулы комбинаторики.	ОПК-1	3.1
4	Теоремы сложения вероятностей.	ОПК-1	3.1
5	Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.	ОПК-1	3.1
6	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОПК-1	3.1
7	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.	ОПК-1	3.1
8	Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.	ОПК-1	3.1
9	Понятие случайной величины. Закон распределения вероятностей.	ОПК-1	3.1
10	Функция распределения вероятностей и ее свойства.	ОПК-1	3.1
11	Плотность вероятности и ее свойства.	ОПК-1	3.1
12	Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.	ОПК-1	3.1
13	Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.	ОПК-1	3.1
14	Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	ОПК-1	3.1

15	Биномиальный закон распределения.	ОПК-1	3.1
16	Равномерный закон распределения.	ОПК-1	3.1
17	Показательный закон распределения.	ОПК-1	3.1
18	Нормальный закон распределения.	ОПК-1	3.1
19	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Суть выборочного метода.	ОПК-1	3.1
20	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма.	ОПК-1	3.1
21	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.	ОПК-1	3.1
22	Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов, покрывающих с заданной надежностью параметры нормального распределения.	ОПК-1	3.1
23	Принципы проверки статистических гипотез.	ОПК-1	3.1
24	Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности теоретического распределения.	ОПК-1	3.1
25	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных признаков.	ОПК-1	3.1
26	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных признаков.	ОПК-1	3.1
27	Однофакторный дисперсионный анализ.	ОПК-1	3.1
28	Коэффициент корреляции и его свойства.	ОПК-1	3.1
29	Линейное уравнение регрессии.	ОПК-1	3.1
30	Проверка значимости линейного уравнения регрессии.	ОПК-1	3.1

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	2 семестр		
1	Найти интеграл $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1+5x^3}}$	ОПК-1	У.1
2	Найти интеграл $\int \frac{dx}{2x^2 - 5x + 6}$.	ОПК-1	У.1
3	Найти интеграл $\int_0^4 \frac{dx}{3x+1}$.	ОПК-1	У.1
4	Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x-3}{x^2+6x+10} dx$.	ОПК-1	У.1
5	Найти интеграл $\int \frac{xdx}{5x^2+4}$.	ОПК-1	У.1
6	Найти определенный интеграл $\int_3^4 \frac{xdx}{\sqrt{25-x^2}}$.	ОПК-1	У.1

7	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x - x^2$; $y = -x$.	ОПК-1	Н.1
8	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 / 2$; $y = 4 - x$.	ОПК-1	Н.1
9	Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями: $x + y - 2 = 0$; $x = 0$; $y = 0$	ОПК-1	Н.1
10	Решить дифференциальное уравнение $y' \cos x - y \sin x = 0$	ОПК-1	Н.1
11	Решить дифференциальное уравнение $y' + xy = -x^3$.	ОПК-1	Н.1
12	Решить дифференциальное уравнение $y'' - 2y' + y = 8e^{3x}$.	ОПК-1	Н.1
13	Найти интеграл $\int (2x - 4) \sin 6x dx$.	ОПК-1	У.1
14	Решить дифференциальное уравнение $y'' + 2y' + 5y = 4e^{-x}$.	ОПК-1	Н.1
15	Решить дифференциальное уравнение $y'' + 6y' + 9y = 10 \sin x$	ОПК-1	Н.1
16	Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+4}{6^n}$.	ОПК-1	У.1
17	Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^3 + 1}$.	ОПК-1	У.1
18	Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{5^n} x^n$.	ОПК-1	У.1
19	Вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001: $\int_0^{0.8} x^2 \cdot \sin x^3 dx$.	ОПК-1	Н.1
20	Вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001: $\int_0^{0.9} x^3 \cdot \ln(1+x^2) dx$.	ОПК-1	Н.1
3 семестр			
1	По мнению экспертов, надежность предприятий X и Y равна соответственно 0,9 и 0,8. Предприятия X и Y функционируют независимо. Найти вероятность того, что оба предприятия не обанкротятся.	ОПК-1	У.1
2	В отделе работают 10 инженеров и 5 техников. Среди сотрудников отдела случайным образом отбирают трех человек для дежурства в праздничный день. Определите вероятность того, что двое из них окажутся инженерами.	ОПК-1	У.1
3	Земельные участки некоторого района проверяются тремя экспертами. Вероятности того, что они будут проверены первым экспертом 0,7, вторым 0,8, третьим 0,9. Найти вероятность того, что земельные участки будут оценены только одним экспертом?	ОПК-1	У.1
4	С первой фирмы в магазин поступает 40% сельскохозяйственной продукции, а со второй - 60%. Среди продукции, изготовленной первой фирмой 2% брака, со второй - 3% брака. Найти вероятность того, что поступившая в магазин продукция является бракованной.	ОПК-1	У.1

5	Вероятность правильного оформления накладной при передаче продукции равна 0,8. Тогда вероятность того, что из двух накладных только одна оформлена правильно равна...	ОПК-1	У.1										
6	Вероятности своевременного выполнения задания тремя независимо работающими предприятиями соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Тогда вероятность своевременного выполнения задания хотя бы одним предприятием равна...	ОПК-1	У.1										
7	Производится 5 независимых испытаний, в каждом из которых событие А происходит с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что событие А произойдет ровно 3 раза.	ОПК-1	У.1										
8	Дискретная случайная величина X имеет закон распределения: <table><tr><td>X</td><td>-2</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>P</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,1</td></tr></table> Найти и построить функцию распределения F(X).	X	-2	3	6	P	0,4	0,5	0,1	ОПК-1	У.1		
X	-2	3	6										
P	0,4	0,5	0,1										
9	Для дискретной случайной величины X, заданной законом распределения, найти числовые характеристики M(X), D(X). <table><tr><td>X</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>p</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr></table>	X	8	4	6	5	p	0.1	0.3	0.2	0.4	ОПК-1	У.1
X	8	4	6	5									
p	0.1	0.3	0.2	0.4									
10	Задана функция распределения непрерывной случайной величины X. Найти: плотность вероятности f(x) и вероятность попадания случайной величины X в интервал (1,5;4). $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ x - 1, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										
11	Найти математическое ожидание случайной величины, заданной функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{x^2}{9}, & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										
12	Найти параметр a и математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ ax^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 4 \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										
13	Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего целого числа. Полагая, что при отсчете ошибка округления распределена по равномерному закону, найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.	ОПК-1	У.1										
14	Среднее время безотказной работы прибора равно 80 ч. Полагая, что время безотказной работы прибора имеет показательный закон распределения, найти функцию плотности и функцию распределения вероятностей.	ОПК-1	У.1										
15	Найти вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины с параметрами M(X) = -4, D(X) = 4 от математического ожидания на величину, не превышающую 5.	ОПК-1	У.1										
16	Случайная величина X имеет функцию плотности распределе-	ОПК-1	У.1										

	ния $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}$. Требуется построить график $f(x)$ и найти $M(X)$, $D(X)$.		
17	Месячная норма выработки деталей рабочими одного из цехов крупного завода распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 1700 деталей и стандартным отклонением 300 деталей. Какова вероятность того, что количество изготовленных деталей будет больше 1550, но меньше 1900?	ОПК-1	У.1
18	Найти плотность вероятности и диапазон изменения случайной величины X , если математическое ожидание равно 3, а дисперсия равна 16.	ОПК-1	У.1
19	На фирме работает 8 человек. Проведено исследование числа рабочих дней, пропущенных каждым работником фирмы, в течение недели. Результаты исследования: 2, 2, 3, 0, 3, 1, 2, 3. Найти среднее значение числа пропущенных рабочих дней.	ОПК-1	Н.1
20	В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных: 32, 36, 40, 33, 44. Найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию данного распределения.	ОПК-1	Н.1
21	Проверено 6 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 3; 6; 8; 15; 17, 20. Найти несмещенную оценку математического ожидания.	ОПК-1	Н.1
22	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором получены следующие результаты (в мм): 6, 9, 11, 12, 17. Найти несмещенную оценку дисперсии измерений.	ОПК-1	Н.1

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Матрицы и операции над ними.	ОПК-1	3.1
2	Определители второго, третьего, n -го порядка, их свойства. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).	ОПК-1	3.1
3	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения.	ОПК-1	3.1
4	Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.	ОПК-1	3.1
5	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	ОПК-1	3.1
6	Векторы. Линейные операции над векторами.	ОПК-1	3.1
7	Базис на плоскости и в пространстве.	ОПК-1	3.1
8	Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.	ОПК-1	3.1

9	Прямая на плоскости.	ОПК-1	3.1
10	Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	ОПК-1	3.1
11	Уравнения плоскости в пространстве.	ОПК-1	3.1
12	Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.	ОПК-1	3.1
13	Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	ОПК-1	3.1
14	Множества, операции над множествами. Числовые множества.	ОПК-1	3.1
15	Понятие функции. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.	ОПК-1	3.1
16	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	ОПК-1	3.1
17	Понятие неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.	ОПК-1	3.1
18	Различные определения непрерывности функции в точке.	ОПК-1	3.1
19	Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3.1
20	Связь дифференцируемости и непрерывности функции.	ОПК-1	3.1
21	Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования.	ОПК-1	3.1
22	Производная сложной функций.	ОПК-1	3.1
23	Производная обратной функций.	ОПК-1	3.1
24	Понятие дифференциала.	ОПК-1	3.1
25	Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1	3.1
26	Экстремум функции одной переменной, необходимое и достаточное условия экстремума.	ОПК-1	3.1
27	Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	ОПК-1	3.1
28	Определение функции двух независимых аргументов, ее области определения, линий уровня, графика, предела, непрерывности.	ОПК-1	3.1
29	Частные приращения, частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Понятие частных производных высших порядков.	ОПК-1	3.1
30	Исследование функции двух независимых переменных на экстремум.	ОПК-1	3.1

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен.

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия		
	Задание	Варианты ответов	
1	Определитель $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 2\alpha - 1 \end{vmatrix}$ при $\alpha = 0$ равен...	1) 0,5 3) 1 2) 0 4) -2	ОПК-1 У.1
2	Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен...	1) -1 3) 5 2) 1 4) -5	ОПК-1 У.1
3	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & -1 \\ 2 & 5 & 3 \end{vmatrix}$	1) 5 3) 17 2) -13 4) -29	ОПК-1 У.1
4	Найти алгебраическое дополнение A_{32} определителя $\begin{vmatrix} -5 & 1 & -3 \\ -1 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \end{vmatrix}$	1) -20 3) 12 2) -17 4) 23	ОПК-1 У.1
5	Если все элементы определителя второго порядка умножить на 5, то новый определитель будет больше исходного ...	1) в 25 раз 2) на 20 3) в 5 раз 4) на 5	ОПК-1 3.1
6	Если все элементы квадратной матрицы, расположенные ниже главной диагонали, равны нулю, то эта матрица...	1) Вырожденная 2) Треугольная 3) Симметрическая 4) Диагональная	ОПК-1 3.1
7	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид...	1) $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$, 3) $\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}$	ОПК-1 У.1
8	Какие произведения существуют для матриц $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \end{pmatrix}$	1) Только AB 2) Только BA 3) И то и другое 4) Ни то ни другое	ОПК-1 3.1, У.1
9	Даны матрицы A размерностью 3×5 и B размерностью 5×3 . Произведение AB существует и	1) 5×5 2) 3×5 3) 3×3	ОПК-1 3.1, У.1

	имеет размерность...	4) 5×3		
10	Длина вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ равна...	1) -5 3) 25 2) 14 4) 5	ОПК-1	У.1
11	Установите соответствие между заданным вектором и соответствующим ему нормированным вектором: $\vec{a} = \{1;0\}$, $\vec{b} = \{1;1\}$, $\vec{c} = \{3;4\}$, $\vec{d} = \{1;2\}$.	A) $\{1;0\}$, B) $\left\{\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right\}$, C) $\left\{\frac{3}{5}; \frac{4}{5}\right\}$, D) $\left\{\frac{1}{\sqrt{5}}; \frac{2}{\sqrt{5}}\right\}$, E) $\left\{\frac{1}{\sqrt{10}}; \frac{3}{\sqrt{10}}\right\}$	ОПК-1	У.1
12	Даны векторы $\vec{a} = (1;0;2)$ и $\vec{b} = (2;3;-1)$, тогда их скалярное произведение равно...	1) 3 3) 0 2) 5 4) 7	ОПК-1	У.1
13	Если скалярное произведение двух векторов равно нулю, то эти векторы...	1) коллинеарны 2) противоположны 3) ортогональны	ОПК-1	3.1
14	Решением системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x - 7y = 1; \\ x - 4y = 2 \end{cases}$ является ...	1) $x=-10, y=-3$ 2) $x=10, y=-3$ 3) $x=-3, y=-10$ 4) $x=-10, y=3$	ОПК-1	3.1
15	Формулы вида $x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}$ для решения системы линейных уравнений через определители называются формулами...	1) Треугольников 2) Крамера 3) Гаусса 4) Лапласа	ОПК-1	3.1
16	Как называется система линейных уравнений, в которой все свободные члены равны нулю?	1) Определенная 3) Однородная 2) Классическая 4) Базисная	ОПК-1	3.1
17	Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x + 7y = 3; \\ -x + ay = 5. \end{cases}$ Система не имеет решений при $a=...$	1) -7 2) -1/7 3) 1/7 4) 7	ОПК-1	У.1
18	Определитель основной матрицы системы линейных уравнений $\begin{cases} -2y + 6 = 0; \\ -y - 2z + 3 = 0; \\ 2x + 4y = 1 \end{cases}$ равен...	1) 10 2) 8 3) 76 4) 80	ОПК-1	У.1
19	Даны точки $A(2;-1)$, $B(10;5)$, $C(10;-1)$. Установите соответствие между отрезком и его длиной 1. $ AC $ 2. $ AB $	A) 14 B) 10 C) 6 D) 8 E) 2	ОПК-1	У.1

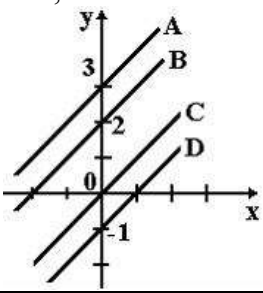
	3. BC			
20	Нормальный вектор плоскости $6x - 7y - 10z - 2 = 0$ имеет координаты...	1) (6;-7;-10) 3) (6;-10;-2) 2) (-7;-10;-2) 4) (-6;7;10)	ОПК-1	У.1
21	Расстояние от точки $A(0,3,-5)$ до плоскости $2x + 3y + 6z = 0$ равно...	1) 21 3) 21/49 2) 7 4) 3	ОПК-1	У.1
22	Среди прямых $l_1 : x + 3y - 5 = 0$, $l_2 : 2x + 6y - 3 = 0$, $l_3 : 2x - 6y - 3 = 0$, $l_4 : -2x + 6y - 5 = 0$ параллельными являются..	1) l_1 и l_2 , 2) l_2 и l_3 , 3) l_3 и l_4 , 4) l_1 и l_3	ОПК-1	У.1
23	Доход от продажи 50 шт. товара составляет 500 руб., а от продажи 100 шт. - 2000 руб. Тогда доход от продажи 500 штук товара при условии, что функция дохода линейна равен...	1) 5000 2) 10000 3) 14000 4) 16000	ОПК-1	У.1, Н.1
24	Издержки перевозки двумя видами транспорта выражаются уравнениями: $y = 150 + 50x$ и $y = 250 + 25x$, где x - расстояния в сотнях километров, y - транспортные расходы. Начиная с какого расстояния более экономичен второй вид транспорта?	1) 500 3) 300 2) 200 4) 600	ОПК-1	У.1, Н.1
25	Заданы функции спроса q и предложения s от цены x : $q = 10 - x$, $s = 3x - 6$. Тогда равновесная цена равна...	1) 3 2) 4 3) 1 4) 5	ОПК-1	У.1, Н.1
Раздел 2. Математический анализ				
	Задание	Варианты ответов		
26	Заполните пропуски: Если последовательность, то она.....	1) монотонна; сходится 2) сходится; ограничена 3) монотонна и ограничена; сходится 4) ограничена; сходится	ОПК-1	3.1
27	Последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1} = a_n \cdot a_{n-1}$; $a_1 = -2$, $a_2 = 1$. Тогда четвертый член этой последовательности a_4 равен...	1) 5 2) -2 3) 2 4) 6	ОПК-1	Н.1
28	Дана функция $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$ Тогда ее областью значений является множество...	1) $[-5; +\infty)$ 2) $(\sqrt{6} + 5; +\infty)$ 3) $(-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$ 4) $[5; +\infty)$	ОПК-1	3.1, Н.1

29	Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0 = 2$?	1) $\frac{x}{x-2}$, 2) $\frac{x-2}{x}$, 3) $\cos(x-2)$, 4) $\sin(x-2)$	ОПК-1	Н.1
30	Установите соответствие между периодической функцией и значением ее периода: 1) $y = \cos \pi x$, 2) $y = \operatorname{tg} \frac{3\pi x}{2}$, 3) $y = \sin \frac{\pi x}{2}$	A) 4 B) π C) $2/3$ D) 1 E) 2	ОПК-1	Н.1
31	Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются...	1) $x = -2$ 3) $x = 0$ 2) $x = 1$ 4) $x = -1$	ОПК-1	Н.1
32	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...	1) 0 3) 1 2) $1/4$ 4) $3/4$	ОПК-1	Н.1
33	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{5x}$ равно...	1) 1 3) 0 2) $1/2$ 4) 2	ОПК-1	Н.1
34	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ равно...	1) 0 3) ∞ 2) 4 4) 2	ОПК-1	Н.1
35	Значение предела $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + x - 6}$ равно...	1) 0,2 3) 0,3 2) 0,4 4) 0,5	ОПК-1	Н.1
36	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 3x - 2}{2x^2 + x + 8}$ равно...	1) 2,5 3) 0 2) 1 4) ∞	ОПК-1	Н.1
37	Установите соответствия между функциями и их производными 1. e^{3x} 2. $y = \sin(5x+1)$ 3. $y = \operatorname{arctg}(x^2)$	1) $\frac{2x}{1+x^4}$ 2) $5\cos(5x+1)$ 3) $3e^{3x}$	ОПК-1	У.1
38	Производная произведения $x^4 \sin x$ равна...	1) $4x^3 \cos x$ 2) $x^3(4\sin x + x \cos x)$ 3) $x^3(\sin x + x \cos x)$ 4) $x^3(4\sin x - x \cos x)$	ОПК-1	У.1
39	Производная второго порядка функции $y = \ln 3x$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{x^2}$ 3) $\frac{1}{x^2}$ 2) $-\frac{1}{3x^2}$ 4) $\frac{3}{x}$	ОПК-1	У.1
40	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 5t^2 + 2t + 11$. Тогда скорость точки при $t=1$ равна...	1) 18 2) 12 3) 7 4) 23	ОПК-1	У.1, Н.1
41	Количество продукта, произведенного за время t , определяется	1) 8	ОПК-1	У.1,

	по закону $U(t) = t^2 - 2t + 300$. Тогда производительность труда за время $t=5$ равна...	2) 308 3) 275 4) 10		Н.1
42	Найти производную функции $y = x^3 \ln 3x$	1) $3x^2 \ln 3x + x^2$ 2) x^2 3) $9x^2 \ln x + 3x^3$ 4) $3x^2$	ОПК-1	У.1
43	Найти производную функции $y = e^{x^2+1}$	1) $-2xe^{x^2+1}$ 2) e^{x^2+1} 3) xe^{x^2+1} 4) $2xe^{x^2+1}$	ОПК-1	У.1
44	Значение производной функции $y = \frac{10x+1}{e^{3x}}$ в точке $x=0$ равно...	1) 13 3) 7 2) 9 4) 10	ОПК-1	У.1
45	Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ равна...	1) $-4\sin 2x$ 2) $8\sin x$ 3) $4\sin 2x$ 4) $-8\sin x$	ОПК-1	У.1
46	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$	1) $x=-4$ 3) $x=-3$ 2) $x=3$ 4) $x=4$	ОПК-1	Н.1
47	Найти точку минимума функции $y = x^3 - 6x^2 - 63x + 14$	1) $x=-3$ 3) $x=-7$ 2) $x=3$ 4) $x=7$	ОПК-1	Н.1
48	Что равно длине отрезка, отсекаемого касательной к графику функции от приращения функции?	1) Дифференциал 2) Производная 3) Вторая производная 4) определенный интеграл	ОПК-1	3.1
49	Дифференциал функции $y=f(x)$ определяется по формуле...	1) $dy=f(x)dx$ 2) $dy=y'dx$ 3) $dy=dx$ 4) $dy=dx/y'$	ОПК-1	3.1
50	Что определяется выражением $z'_x \cos \alpha + z'_y \cos \beta$?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению	ОПК-1	3.1
51	Как называется выражение $\{z'_x; z'_y\}$?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению	ОПК-1	3.1
52	Частная производная второго порядка z''_{xy} функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $4y^3$ 2) $2xy^3 + 3x^2 y^2$ 3) $2xy^2$ 4) $6xy^2$	ОПК-1	У.1
53	Точкой экстремума функции $z = 9x^2 + y^2 + 18x - 4y + 7$ является точка...	1) $M(2; -4)$ 2) $M(1; -2)$ 3) $M(-2; 4)$ 4) $M(-1; 2)$	ОПК-1	Н.1

54	Найти критическую точку функции $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 - 18x - 16y + 7$	1) M(2; 5) 3) M(3; 7) 2) M(3; 5) 4) M(7; 5)	ОПК-1	У.1
55	Частная производная функции $z = x^4 \cos^2 y$ по переменной y в точке $M\left(1; \frac{\pi}{2}\right)$ равна...	1) 0 2) 4 3) -1 4) 1	ОПК-1	У.1
56	Множество первообразных функций $f(x) = e^{3x}$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 2) $e^{3x} + C$ 3) $\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 4) $3e^{3x} + C$	ОПК-1	У.1
57	Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+10}{x+2}$ имеет вид...	1) $\frac{x^2}{2} + 10x + C$ 2) $x + 10 \ln x+2 + C$ 3) $x + 8 \ln x+2 + C$ 4) $x - 8 \ln x+2 + C$	ОПК-1	У.1
58	Неопределенный интеграл $\int \sin(5x+3)dx$ равен...	1) $-\cos(5x+3) + C$ 2) $-\cos(5x^2/2+3x) + C$ 3) $-1/5 \cos(5x+3) + C$ 4) $-1/5 \cos(5x^2/2+3x) + C$	ОПК-1	У.1
59	Неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 dx}{x^4-1}$ равен...	1) $\ln x^4-1 + C$ 2) $3/4 \ln x^4-1 + C$ 3) $3 \ln x^4-1 + C$ 4) $1/4 \ln x^4-1 + C$	ОПК-1	У.1
60	Неопределенный интеграл $\int x^2 3^{x^3} dx$ равен...	1) $1/2 \sin 2x + C$ 2) $\frac{3^{x^3}}{3 \ln 3} + C$ 3) $1/20 \ln \left \frac{2x+5}{2x-5} \right + C$ 4) $-1/20 \ln \left \frac{2x+5}{2x-5} \right + C$	ОПК-1	У.1
61	В чем заключается экономический смысл определенного интеграла при известной функции производительности труда?	1) Определенный интеграл выражает производительность труда 2) Определенный интеграл выражает темп роста производства 3) Определенный интеграл выражает объем выпускаемой продукции	ОПК-1	3.1
62	Вычислить определенный инте-	1) 0,4 3) 0,75	ОПК-1	У.1

	гнал $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$	2) 0,5 4) 1		
63	Значение интеграла $\int_0^1 (e^x - 1)e^x dx$ равно...	1) $-0,5(e-1)^2$ 3) $0,5(e-1)^2$ 2) $\frac{1}{4}(e-1)^3$ 4) $e(e-1)$	ОПК-1	У.1
64	Формула $\int_a^b f(x)dx = F(x)\Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой...	1) Коши-Буняковского 2) Ньютона-Лейбница 3) Гаусса 4) Крамера	ОПК-1	3.1
65	Определенный интеграл $\int_1^5 (3x^2 + 2)dx$ равен...	1) 118 3) 123 2) 132 4) 138	ОПК-1	У.1
66	Определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x} dx$ равен...	1) 1 3) 1/3 2) 1/4 4) 4/3	ОПК-1	У.1
67	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2x$, осью Ox и прямой $x=3$	1) 12 3) 14 2) 15 4) 18	ОПК-1	Н.1
68	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$, осью Ox , осью Oy и прямой $x=1$	1) 7/3 3) 2/3 2) 1/3 4) 4/3	ОПК-1	Н.1
69	Сходящимися являются несобственные интегралы...	1) $\int_1^{+\infty} x^{-2} dx$ 2) $\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{2}} dx$ 3) $\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{4}} dx$ 4) $\int_1^{+\infty} x^{-4} dx$	ОПК-1	У.1
70	Дано дифференциальное уравнение $y' = y^2 - x$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид...	1) $1 + x + \frac{x^2}{2}$ 3) $1 + x + \frac{x^5}{6}$ 2) $1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6}$ 4) $-1 + x + \frac{x^2}{2}$	ОПК-1	Н.1
71	Нахождение частных решений дифференциальных уравнений по начальным условиям называется решением задачи ...	1) Бернулли 2) Лейбница 3) Лагранжа 4) Коши	ОПК-1	3.1
72	Из данных дифференциальных уравнений уравнениями Бернулли являются...	1) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^5}{x^3}$ 2) $x \frac{dy}{dx} - y = y^2 e^x$ 3) $y \frac{dy}{dx} + x^3 = 0$ 4) $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$	ОПК-1	3.1

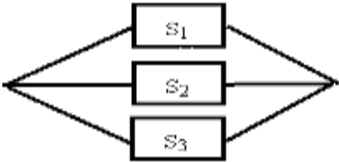
73	Дифференциальное уравнение $y' = y \lg x$ является...	1) Линейным дифференциальным уравнением первого порядка 2) Дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными 3) Однородным дифференциальным уравнением первого порядка 4) Уравнением Бернулли	ОПК-1	3.1
74	Дано дифференциальное уравнение $x y' = y$ при $y(1) = 1$. Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид... 	1) D 3) C 2) A 4) B	ОПК-1	Н.1
75	Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями 1-го порядка являются...	1) $x^3 y' + 8y - x + 5 = 0$ 2) $y^2 \frac{dy}{dx} + x = 0$ 3) $2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$ 4) $x \frac{d^2 y}{dx^2} + yx \frac{dy}{dx} + y = 3$	ОПК-1	3.1
76	Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1) = 1$, тогда $y(2)$ равно...	1) 2 3) 1 2) 5 4) 4	ОПК-1	Н.1
77	Общее решение дифференциального уравнения $y''' = x + 2$ имеет вид...	1) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ 2) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3$ 3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ 4) $y = x^4 + x^3 + C_1$	ОПК-1	Н.1
78	Частному решению неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция...	1) $f(x) = Ax^2 + Bx$ 3) $f(x) = Ae^{2x} + Be^{3x}$ 2) $f(x) = Ax + B$ 4) $f(x) = e^{2x}(Ax + B)$	ОПК-1	Н.1
79	Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 0$, тогда его общее решение имеет вид...	1) $C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$ 2) $C_1 e^{2x} + C_2 e^x$ 3) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$	ОПК-1	Н.1

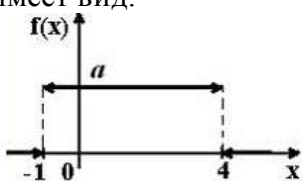
		4) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-x}$		
80	Модуль комплексного числа $z = 5 + 12i$ равен...	1) 5 3) 11 2) 12 4) 13	ОПК-1	Н.1
81	Если $z_1 = 1 - i$, $z_2 = 2 + i$, то $z_1 \cdot z_2$ равно...	1) $2 - 3i$ 3) $3 - i$ 2) $3 + 3i$ 4) $1 - i$	ОПК-1	Н.1
82	Комплексное число $1 + i$ можно представить в виде...	1) $\sqrt{2}e^{i\frac{3\pi}{4}}$ 3) $\sqrt{2}(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4})$ 2) $\sqrt{2}(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4})$ 4) $\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{4}}$	ОПК-1	Н.1
83	Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^n$ равна...	1) $\frac{5}{4}$ 2) $\frac{1}{4}$ 3) $\frac{4}{5}$ 4) $\frac{1}{625}$	ОПК-1	У.1
84	Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{a_{n+1}}{a_n} \right = l$, то числовой ряд сходится при l равном...	1) -2 3) -0,5 2) 0,5 4) 2	ОПК-1	3.1
85	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид ...	1) (0;10) 3) (-10;0) 2) (-10;10) 4) (-5;5)	ОПК-1	3.1
Раздел 3. Экономико-математические методы и модели				
	Задание	Варианты ответов		
86	Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде уравнений?	1) Классическая 2) Каноническая 3) Гауссовская 4) Стандартная	ОПК-1	3.1
87	К какой форме ЗЛП сводится задача о планировании производства?	1) Классическая 2) Каноническая 3) Гауссовская 4) Стандартная	ОПК-1	3.1
88	Входят ли планы $x = (1, 0)$ и $x = (3, 3)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений: $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 3x_2 \leq 6. \\ x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0? \end{cases}$	1) Только $x = (1, 0)$ 2) Только $x = (3, 3)$ 3) И тот и другой 4) Ни тот ни другой	ОПК-1	Н.1
89	Входят ли планы $x = (1, 1)$ и	1) Только $x = (1, 1)$	ОПК-1	Н.1

	$x = (4, 7)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений: $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2; \\ x_1 - 3x_2 \geq -9; \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24. \end{cases}$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$?	2) Только $x = (4, 7)$ 3) И тот и другой 4) Ни тот ни другой														
90	Сколько дополнительных переменных вводится при решении симплексным методом ЗЛП с системой ограничений $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 3; \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 4; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \leq 12. \end{cases}$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$?	1) 4 2) 3 3) 2 4) 1	ОПК-1	Н.1												
91	Общее решение системы ограничений при оптимальном плане ЗЛП, полученное симплексным методом, имеет вид $x_2 = 5 - x_1 - 2x_4$; $x_3 = 1 + 3x_1 - x_4$; $x_5 = 2 - x_1 + x_4$. Каков оптимальный план ЗЛП?	1) (5; 1; 2; 0; 0) 2) (0; 5; 1; 0; 2) 3) (5; 0; 1; 0; 2) 4) (5; 1; 0; 0; 0)	ОПК-1	Н.1												
92	Симплексным методом найден оптимальный план $x^* = (2; 0; 5; 4; 0)$ для ЗЛП с целевой функцией $F = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$. Чему равно наибольшее значение целевой функции в этой ЗЛП?	1) 7 2) 11 3) 13 4) 17	ОПК-1	Н.1												
93	Симплексным методом найден оптимальный план $x^* = (1; 0; 6; 0; 2)$ для ЗЛП с целевой функцией $F = 2x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min$. Чему равно наименьшее значение целевой функции в этой ЗЛП?	1) 8 2) 15 3) 10 4) 0	ОПК-1	Н.1												
94	Максимальное значение целевой функции $z = x_1 + 5x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$ равно...	1) 14 2) 16 3) 22 4) 30	ОПК-1	Н.1												
95	Транспортная задача будет закрытой, если ... <table><tr><td></td><td>50</td><td>60+b</td><td>200</td></tr><tr><td>100+a</td><td>7</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>200</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>		50	60+b	200	100+a	7	2	4	200	3	5	6	1) $a=40, b=40$ 2) $a=40, b=20$ 3) $a=40, b=30$ 4) $a=40, b=10$	ОПК-1	3.1
	50	60+b	200													
100+a	7	2	4													
200	3	5	6													

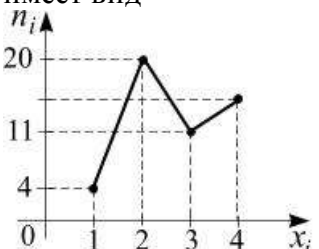
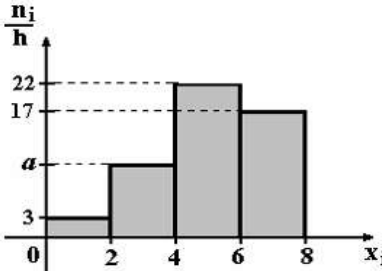
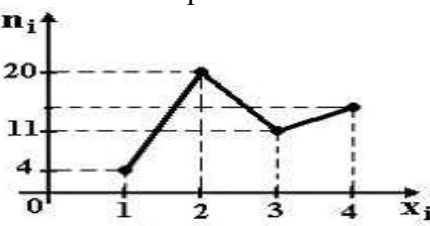
96	Транспортная задача будет закрытой, если ... <table><tr><td></td><td>30</td><td>100+b</td></tr><tr><td>20</td><td>3</td><td>9</td></tr><tr><td>30+a</td><td>4</td><td>1</td></tr><tr><td>100</td><td>6</td><td>8</td></tr></table>		30	100+b	20	3	9	30+a	4	1	100	6	8	1) $a=55, b=80$ 2) $a=55, b=65$ 3) $a=55, b=70$ 4) $a=55, b=75$	ОПК-1	3.1
	30	100+b														
20	3	9														
30+a	4	1														
100	6	8														
97	Максимин – это...	1) цена игры 2) матрица игры 3) нижняя цена игры 4) верхняя цена игры	ОПК-1	3.1												
98	Минимакс – это...	1) цена игры 2) матрица игры 3) нижняя цена игры 4) верхняя цена игры	ОПК-1	3.1												
99	Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна...	1) 2 2) 6 3) 4 4) 6	ОПК-1	Н.1												
100	Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, равна...	1) 4 2) 5 3) 3 4) 61	ОПК-1	Н.1												
101	Найти цену матричной игры $Q = \begin{pmatrix} 24 & -11 \\ -10 & 5 \end{pmatrix}$	1) -0,1 2) 0,1 3) 0,2 4) 0,3	ОПК-1	Н.1												
Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика																
	Задание	Варианты ответов														
102	Число размещений из n по k определяется по формуле ...	1) $A_n^k = \frac{k!}{n!}$ 3) $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ 2) $A_n^k = \frac{n!}{k!}$ 4) $A_n^k = (n-k)!$	ОПК-1	3.1												
103	Число сочетаний из n по k определяется по формуле	1) $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ 3) $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ 2) $C_n^k = \frac{n!}{k!}$ 4) $C_n^k = k!(n-k)!$	ОПК-1	3.1												
104	Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 при условии, что каждая цифра в обозначении числа встречается 1 раз?	1) $\frac{8!}{4!}$ 3) $\frac{8!}{4! \cdot 4!}$ 2) 4! 4) 6! 5) 8!	ОПК-1	У.1												
105	Количество способов, которыми	1) 1024 2) 216	ОПК-1	3.1												

	можно расставить 6 различных книг на полке, равно ...	3) 12 4) 720 5) 36		
106	Количество способов, которыми можно выбрать 3 студента из 9, равно ...	1) 78 2) 91 3) 84 4) 80	ОПК-1	3.1
107	Вероятность достоверного события равна...	1) 1 3) -1 2) 0,5 4) 0	ОПК-1	3.1
108	Вероятность невозможного события равна...	1) 1 3) -1 2) 0 4) 0,001	ОПК-1	3.1
109	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...	1) 0,40 2) 0,95 3) 0,55 4) 0,60	ОПК-1	У.1
110	Бросают две монеты. Событие А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются...	1) совместными 2) зависимыми 3) несовместными 4) независимыми	ОПК-1	3.1, У.1
111	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна...	1) 1/6 3) 1/3 2) 1/2 4) 5/6	ОПК-1	У.1
112	Случайные события А, В, удовлетворяющие условиям $p(A) = 0,3$, $p(B) = 0,5$, $p(A+B) = 0,8$ не являются....	1) совместными 2) несовместными 3) зависимыми 4) независимыми	ОПК-1	3.1
113	По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны соответственно 0,2 и 0,25. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...	1) 0,6 2) 0,45 3) 0,05 4) 0,5	ОПК-1	У.1
114	При покупке акций менеджер компании проводит анализ надежности банков, в результате которого выявляет, что надежности акций трех обследованных банков равны: 70%, 80% и 90% соответственно. Определите вероятность, что за год не обанкротится ни один банк.	1) 0,504 2) 0,006 3) 0,205 4) 0,9	ОПК-1	У.1
115	Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна...	1) 0,24 2) 2,4 3) 0,12 4) 1,2	ОПК-1	У.1
116	А, В, С – попарно независимые события. Их вероятности: $p(A) = 0,4$; $p(B) = 0,8$; $p(C) = 0,3$. Укажите	1) 0,24 3) 0,32	ОПК-1	У.1

	соответствие между событиями и их вероятностями: 1. $A \cdot B$ 2. $A \cdot C$ 3. $B \cdot C$ 4. $A \cdot B \cdot C$	2) 0,096 4) 0,12		
117	В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он синий, равна...	1) $\frac{11+9}{18+4}$ 3) $\frac{1}{2} \left(\frac{11}{18} + \frac{9}{14} \right)$ 2) $\frac{11}{18} + \frac{9}{14}$ 4) $\frac{11}{18} \cdot \frac{9}{14}$	ОПК-1	У.1
118	С первого станка на сборку поступает 40%, со второго 60% всех деталей. Среди деталей, поступивших с первого станка 1% бракованных, со второго 2% бракованных. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна...	1) 0,015 2) 0,016 3) 0,014 4) 0,03	ОПК-1	3.1, У.1
119	Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,01. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей будет в промежутке от 20 до 100, следует использовать...	1) интегральную формулу Муавра - Лапласа 2) формулу Пуассона 3) формулу Байеса 4) формулу полной вероятности	ОПК-1	3.1
120	Устройство представляет собой параллельное соединение элементов S_1, S_2, S_3 :  Каждый из них может выйти из строя с вероятностью p . Функционирование системы нарушается, если все они выходят из строя. Тогда вероятность правильной работы устройства равна...	1) $(1-p)^3$ 2) $1-3p$ 3) $1-p^3$ 4) p^3	ОПК-1	3.1, У.1
121	Вероятность того, что случайная величина X примет значение меньше чем x , - это..	1) плотность распределения 2) функция распределения 3) мода распределения 4) медиана распределения	ОПК-1	3.1
122	По какой формуле вычисляется математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной рядом распределения?	1) $M(X) = p_1 + p_2 + \dots + p_n$ 2) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$ 3) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ 4) $M(X) = x_1 + x_2 + \dots + x_n$	ОПК-1	3.1
123	Упрощенная формула вычисления	1) $DX = M(X^2) - 2MX$	ОПК-1	3.1

	дисперсии случайной величины X имеет вид ...	2) $DX = M(X^2) - (MX)^2$ 3) $DX = MX - \sqrt{MX}$ 4) $DX = M(X^2) - MX$												
124	Пусть X дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей: <table><tr><td>X</td><td>-1</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table> Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...	X	-1	3	p	0,4	0,6	1) 2,2 2) 2 3) 1,4 4) 1	ОПК-1	У.1				
X	-1	3												
p	0,4	0,6												
125	Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей: <table><tr><td>X</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,1</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr></table> Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 4X - 2$ равно...	X	-2	-1	0	3	p	0,1	0,3	0,2	0,4	1) -0,2 2) 0,3 3) -0,4 4) 0,8	ОПК-1	У.1
X	-2	-1	0	3										
p	0,1	0,3	0,2	0,4										
126	Вероятность появления некоторого события в каждом из 30 независимых испытаний, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,8. Тогда математическое ожидание и дисперсия числа появлений этого события в испытаниях равна...	1) 4,8; 24 2) 2,4; 4,8 3) 24; 4,8 4) 24; 2,19	ОПК-1	У.1										
127	График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1;4)$, имеет вид:  Тогда значение a равно...	1) 0,20 2) 1 3) 0,25 4) 0,33	ОПК-1	У.1										
128	Непрерывная случайная величина X задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$. Тогда значение C равно... $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ Cx - 4, & 2 < x \leq 2,5, \\ 1, & x > 2,5. \end{cases}$	1) 1 2) 2 3) 3 4) 4	ОПК-1	У.1										
129	Автобусы подходят к остановке с интервалом в 5 минут. Считая, что случайная величина X - время ожидания автобуса - распределена равномерно, найти среднее время ожидания автобуса.	1) 5 2) 1,5 3) 3,5 4) 2,5	ОПК-1	У.1										

130	По какой формуле определяется плотность распределения $f(x)$ случайной величины X , распределенной по показательному закону, при $x \geq 0$?	1) $f(x) = 1 - \lambda e^{-\lambda x}$ 2) $f(x) = 1 - e^{-\lambda x}$ 3) $f(x) = e^{-\lambda x}$ 4) $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$	ОПК-1	3.1															
131	По какой формуле определяется плотность распределения $f(x)$ случайной величины X , распределенной по нормальному закону?	1) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}$ 2) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ 3) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}$ 4) $f(x) = \frac{1}{\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$	ОПК-1	3.1															
132	Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ Тогда дисперсия этой нормально распределенной случайной величины равна...	1) 12,5 2) 25 3) 4 4) 5	ОПК-1	3.1, У.1															
133	Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...	1) 18 2) 3 3) 9 4) 4	ОПК-1	3.1, У.1															
134	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=63$: <table border="1" data-bbox="264 1469 552 1585"> <tr> <td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>n_i</td><td>1</td><td>9</td><td>8</td><td>n_4</td></tr> <tr> <td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> Тогда n_4 равен...	x_i	1	2	3	4	n_i	1	9	8	n_4		0				1) 24 2) 63 3) 36 4) 6	ОПК-1	Н.1
x_i	1	2	3	4															
n_i	1	9	8	n_4															
	0																		
135	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: <table border="1" data-bbox="264 1711 552 1787"> <tr> <td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr> <td>n_i</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td></tr> </table> Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна...	x_i	2	5	8	9	n_i	3	4	6	4	1) 6 3) 8/17 2) 11/17 4) 6/17	ОПК-1	Н.1					
x_i	2	5	8	9															
n_i	3	4	6	4															
136	Дана выборка объема n . Если каждый ее элемент увеличить в 5 раз, то выборочное среднее...	1) увеличится в 25 раз 2) уменьшится в 5 раз 3) не изменится 4) увеличится в 5 раз	ОПК-1	3.1															
137	Дана выборка объема n . Если значение признака у каждого элемен-	1) не изменится 2) уменьшится на 7 единиц	ОПК-1	3.1															

	та выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия ...	3) уменьшится в 7 раз 4) увеличится на 7 единиц		
138	Дана выборка объема n . Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить в 8 раз, то выборочная дисперсия ...	1) не изменится 2) уменьшится в 64 раза 3) уменьшится в 8 раз 4) увеличится в 8 раз	ОПК-1	3.1
139	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$. Найдите число вариантов $x_i = 4$ в выборке, если полигон частот имеет вид 	1) 15 2) 5 3) 18 4) 25	ОПК-1	Н.1
140	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:  Тогда значение a равно...	1) 8 2) 22 3) 3 4) 12	ОПК-1	Н.1
141	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариантов $x_i = 4$ в выборке равно...	1) 14 2) 15 3) 16 4) 50	ОПК-1	Н.1
142	Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...	1) 9,25 3) 7,6 2) 8 4) 7,4	ОПК-1	Н.1
143	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии из-	1) 3 2) 4 3) 13 4) 8	ОПК-1	Н.1

	мерений равна...			
144	Исправленная выборочная статистическая дисперсия определяется по формуле...	1) $s^2 = \frac{\sigma_n^2}{n-1}$ 3) $s^2 = \frac{n}{n-1} \sigma_n^2$ 2) $s^2 = \frac{\sigma_n^2}{n}$ 4) $s^2 = \frac{n-1}{n} \sigma_n^2$	ОПК-1	3.1
145	Для выборки объема $n=12$ вычислена выборочная дисперсия $D=132$. Тогда исправленная выборочная дисперсия S^2 для этой выборки равна ...	1) 120 2) 121 3) 150 4) 144	ОПК-1	Н.1
146	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	1) (10 ; 10,9) 2) (9,6 ; 10,6) 3) (9,4 ; 11) 4) (9,5 ; 12,5)	ОПК-1	Н.1
147	Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна...	1) 5 3) 1 2) 9 4) 4	ОПК-1	3.1
148	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$, то конкурирующей может быть гипотеза...	1) $H_1 : a \geq 10$ 3) $H_1 : a \geq 20$ 2) $H_1 : a > 20$ 4) $H_1 : a \leq 20$	ОПК-1	3.1
149	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : \sigma^2 = 1$, то конкурирующей может быть гипотеза...	1) $H_1 : \sigma^2 \leq 1$ 3) $H_1 : \sigma^2 \geq 1$ 2) $H_1 : \sigma^2 \neq 3$ 4) $H_1 : \sigma^2 < 1$	ОПК-1	3.1
150	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = -3 + 2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть...	1) 0,6 3) - 0,6 2) -3 4) 2	ОПК-1	3.1
151	Вероятность ошибки 1-го рода при проверке статистических гипотез называется...	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	ОПК-1	3.1
152	При построении выборочного уравнения прямой регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,75$ и выборочные с.к.о. $\sigma_x = 1,1$, $\sigma_y = 2,2$. Тогда выборочный коэффициент регрессии Y на X равен...	1) 0,5 2) 1,5 3) 1 4) 0,375	ОПК-1	Н.1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определение матрицы.	ОПК-1	3.1
2	Свойства определителей.	ОПК-1	3.1
3	Миноры и алгебраические дополнения.	ОПК-1	3.1
4	Обратная матрица.	ОПК-1	3.1
5	Системы линейных алгебраических уравнений, их совмест-	ОПК-1	3.1

	ность, определенность.		
6	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	ОПК-1	3.1
7	Формулы Крамера.	ОПК-1	3.1
8	Вектор. Операции над векторами в геометрической форме.	ОПК-1	3.1
9	Скалярное произведение векторов.	ОПК-1	3.1
10	Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.	ОПК-1	3.1
11	Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	ОПК-1	3.1
12	Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	ОПК-1	3.1
13	Множества, основные понятия. Операции над множествами.	ОПК-1	3.1
14	Операции над множествами.	ОПК-1	3.1
15	Понятие функции одной переменной.	ОПК-1	3.1
16	Основные элементарные функции и их свойства.	ОПК-1	3.1
17	Предел числовой последовательности.	ОПК-1	3.1
18	Предел функции в точке.	ОПК-1	3.1
19	Основные теоремы о пределах.	ОПК-1	3.1
20	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	ОПК-1	3.1
21	Первый замечательный предел.	ОПК-1	3.1
22	Второй замечательный предел.	ОПК-1	3.1
23	Определение непрерывности функции в точке.	ОПК-1	3.1
24	Свойства функций, непрерывных в точке.	ОПК-1	3.1
25	Точки разрыва функций и их классификация.	ОПК-1	3.1
26	Непрерывность элементарных функций.	ОПК-1	3.1
27	Определение производной, ее геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3.1
28	Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования.	ОПК-1	3.1
29	Дифференцирование сложной функции.	ОПК-1	3.1
30	Дифференцирование обратной функции.	ОПК-1	3.1
31	Связь непрерывности и дифференцируемости функции.	ОПК-1	3.1
32	Исследование функций на монотонность, экстремум.	ОПК-1	3.1
33	Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	ОПК-1	3.1
34	Дифференциал функции.	ОПК-1	3.1
35	Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1	3.1
36	Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-1	3.1
37	Асимптоты графика функции.	ОПК-1	3.1
38	Определение функции нескольких переменных	ОПК-1	3.1
39	Частные приращения и частные производные первого порядка.	ОПК-1	3.1
40	Производная по направлению.	ОПК-1	3.1
41	Градиент функции.	ОПК-1	3.1
42	Экстремум функции двух независимых переменных.	ОПК-1	3.1
43	Метод наименьших квадратов.	ОПК-1	3.1
44	Понятия первообразной и неопределенного интеграла.	ОПК-1	3.1
45	Теорема о структуре первообразных.	ОПК-1	3.1
46	Основные свойства неопределенного интеграла.	ОПК-1	3.1
47	Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	3.1
48	Основные методы интегрирования.	ОПК-1	3.1
49	Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл.	ОПК-1	3.1

50	Основные свойства определенного интеграла.	ОПК-1	3.1
51	Формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	3.1
52	Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	ОПК-1	3.1
53	Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	3.1
54	Несобственные интегралы.	ОПК-1	3.1
55	Алгебраическая форма комплексного числа.	ОПК-1	3.1
56	Тригонометрическая форма комплексного числа.	ОПК-1	3.1
57	Действия над комплексными числами.	ОПК-1	3.1
58	Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения.	ОПК-1	3.1
59	Задача Коши, условия существования и единственности ее решения.	ОПК-1	3.1
60	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-1	3.1
61	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1	3.1
62	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1	3.1
63	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	ОПК-1	3.1
64	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1	3.1
65	Линейные неоднородные дифференциальные уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1	3.1
66	Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	ОПК-1	3.1
67	Понятие числового ряда и его суммы.	ОПК-1	3.1
68	Основные свойства сходящихся числовых рядов.	ОПК-1	3.1
69	Необходимый признак сходимости числового ряда.	ОПК-1	3.1
70	Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.	ОПК-1	3.1
71	Признак Даламбера.	ОПК-1	3.1
72	Признак Коши.	ОПК-1	3.1
73	Интегральный признак сходимости.	ОПК-1	3.1
74	Признак Лейбница.	ОПК-1	3.1
75	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1	3.1
76	Понятие функционального и степенного ряда.	ОПК-1	3.1
77	Радиус и интервал сходимости степенного ряда.	ОПК-1	3.1
78	Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.	ОПК-1	3.1
79	Общая задача линейного программирования.	ОПК-1	3.1
80	Математическая модель транспортной задачи.	ОПК-1	3.1
81	Определение оптимального плана транспортной задачи.	ОПК-1	3.1
82	Понятие события, классификация событий.	ОПК-1	3.1
83	Классическое определение вероятности.	ОПК-1	3.1
84	Свойства вероятности.	ОПК-1	3.1
85	Теоремы сложения вероятностей.	ОПК-1	3.1
86	Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.	ОПК-1	3.1
87	Формула полной вероятности.	ОПК-1	3.1
88	Повторные независимые испытания, формула Бернулли.	ОПК-1	3.1
89	Локальная и интегральная теорема Лапласа.	ОПК-1	3.1
90	Случайные величины дискретного и непрерывного типа.	ОПК-1	3.1

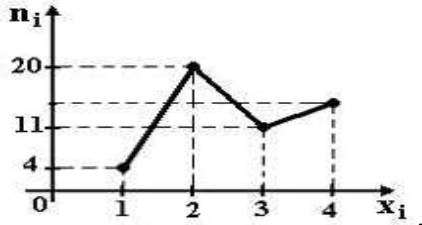
91	Закон распределения дискретной случайной величины.	ОПК-1	3.1
92	Функция распределения случайной величины и ее свойства.	ОПК-1	3.1
93	Функция плотности вероятности и ее свойства.	ОПК-1	3.1
94	Числовые характеристики дискретной случайной величины.	ОПК-1	3.1
95	Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	ОПК-1	3.1
96	Равномерный закон распределения	ОПК-1	3.1
97	Показательный закон распределения	ОПК-1	3.1
98	Нормальный закон распределения;	ОПК-1	3.1
99	Предельные теоремы теории вероятностей.	ОПК-1	3.1
100	Генеральная совокупность и выборка.	ОПК-1	3.1
101	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ОПК-1	3.1
102	Полигон. Гистограмма.	ОПК-1	3.1
103	Точечные статистические оценки .	ОПК-1	3.1
104	Понятие доверительного интервала.	ОПК-1	3.1
105	Статистические гипотезы и схема их проверки.	ОПК-1	3.1
105	Критерий Пирсона для проверки нормальности теоретического распределения.	ОПК-1	3.1
107	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных признаков.	ОПК-1	3.1
108	Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределенных признаков.	ОПК-1	3.1
109	Основная задача однофакторного дисперсионного анализа	ОПК-1	3.1
110	Коэффициент корреляции и его свойства.	ОПК-1	3.1
111	Линейное уравнение регрессии.	ОПК-1	3.1
112	Проверка значимости линейного уравнения регрессии.	ОПК-1	3.1

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Решить систему уравнений $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + y - z = 2 \end{cases}$ с помощью формул Крамера.	ОПК-1	У.1
2	Доход от продажи 50 шт. товара составляет 500 руб., а от продажи 100 шт. - 2000 руб. Найти доход от продажи 500 штук товара при условии, что функция дохода линейна.	ОПК-1	У.1,Н.1
3	Решить систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + y - z = 2 \end{cases}$	ОПК-1	У.1
4	Издержки перевозки двумя видами транспорта выражаются уравнениями: $y=150+50x$ и $y=250+25x$, где x - расстояния в сотнях километров, y - транспортные расходы. Начиная с какого расстояния более экономичен второй вид транспорта?	ОПК-1	У.1,Н.1
5	Доходы от реализации двух видов товара в торговой сети выражаются уравнениями: $y=3x+2000$ и $y=5x+1000$, где x -	ОПК-1	У.1,Н.1

	объем товара в штуках. Начиная с какого значения объема более выгодно продавать второй вид товара?		
6	Заданы функции спроса q и предложения s от цены x : $q=10-x$, $s=3x-6$. Чему равна равновесная цена?	ОПК-1	У.1,Н.1
7	Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями $p=-2x+12$, $p=x+3$. Требуется найти точку рыночного равновесия.	ОПК-1	У.1,Н.1
8	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$.	ОПК-1	У.1
9	Найти $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4x - 12}{\sqrt{1-4x-3}}$.	ОПК-1	Н.1
10	Найти производную функции $y = 4xe^{\frac{(x+tgx)^2}{2}}$.	ОПК-1	У.1
11	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 7 & 3 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$.	ОПК-1	У.1
12	Найти производную функции $y = \sqrt{\frac{3 - \sin^2 x}{1 - e^{tgx}}}$.	ОПК-1	У.1
13	Найти предел $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1-4x-3}}$.	ОПК-1	Н.1
14	Количество продукта, произведенного за время t , определяется по закону $U(t) = t^2 - 2t + 300$. Найти производительность труда за время $t=5$.	ОПК-1	Н.1
15	Выручка от оптовой продажи радиоприемников определяется функцией $R(x) = 75x - 0,05x^2$, где x - число проданных радиоприемников ($0 < x < 750$). Найти предельную выручку, если продано 100 приемников.	ОПК-1	Н.1
16	Объем продаж магнитофонов определяется функцией времени, $V(t) = 5000 + 1000t - 100t^2$ где t - время, измеряемое в месяцах. Требуется найти скорость изменения объема продаж в момент времени $t=3$.	ОПК-1	Н.1
17	Функция издержек имеет вид $y(x) = 0,01x^3 - 0,2x^2 + 10x + 2000$. Найти предельные издержки и вычислить их значение в точке $x=10$.	ОПК-1	Н.1
18	Решить дифференциальное уравнение $y'' + 6y' + 9y = 10\sin x$	ОПК-1	Н.1
19	Найти интеграл $\int \frac{xdx}{(x-2)(3x+4)}$.	ОПК-1	У.1
20	Инвестор намерен непрерывно вкладывать средства в развитие фирмы по производству мебели в течение трех лет в соответствии с зависимостью: $I(t)=10(1+t)$, где $I(t)$ – годовое количество вкладываемых средств в млн руб. на момент времени t в годах. Найти увеличение капитала фирмы через три года.	ОПК-1	Н.1
21	Найти частные производные первого порядка от функции	ОПК-1	У.1

	$z = \sin(\cos^3 x - \operatorname{tg} y) .$												
22	По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны соответственно 0,2 и 0,25. Найти вероятность банкротства обоих предприятий.	ОПК-1	У.1										
23	При покупке акций менеджер компании проводит анализ надежности банков, в результате которого выявляет, что надежности акций трех обследованных банков равны: 70%, 80% и 90% соответственно. Определите вероятность, что за год не обанкротится ни один банк.	ОПК-1	У.1										
24	Вероятность правильного оформления накладной при передаче продукции равна 0,8. Найти вероятность того, что из двух накладных только одна оформлена правильно.	ОПК-1	У.1										
25	В магазин поступает продукция двух фабрик. Причем с первой фабрики поступает 40% продукции, а со второй - 60%. Среди изделий, поступивших с первой фабрики 1% бракованных, со второй - 2% бракованных. Найти вероятность того, что поступившее в магазин изделие бракованное.	ОПК-1	У.1										
26	Найти параметр a и математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ ax^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 4. \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										
27	Автобусы подходят к остановке с интервалом в 5 минут. Считая, что случайная величина X - время ожидания автобуса - распределена равномерно, найти среднее время ожидания автобуса.	ОПК-1	У.1										
28	Найти математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{x^2}{16}, & \text{при } 0 \leq x \leq 4 \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										
29	Для дискретной случайной величины X , заданной рядом <table border="1"><tr><td>X</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>P</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr></table> найти дисперсию двумя способами.	X	8	4	6	5	P	0.1	0.3	0.2	0.4	ОПК-1	У.1
X	8	4	6	5									
P	0.1	0.3	0.2	0.4									
30	Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону с параметром $\lambda=7$. Составить функцию распределения вероятностей $F(x)$ и функцию плотности $f(x)$.	ОПК-1	У.1										
31	Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $a=10$ и $\sigma=2$. Найти диапазон изменения случайной величины.	ОПК-1	У.1										
32	Найти параметр a и $M(X)$ по известной плотности вероятности случайной величины X : $f(x) = \begin{cases} a(x^2 + 2x), & \text{если } 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & \text{если } x \notin [0,1]. \end{cases}$	ОПК-1	У.1										

33	Текущая цена ценной бумаги представляет собой нормально распределенную случайную величину X со средним 100 усл. ед. и средним квадратическим отклонением 3 усл. ед. Найти вероятность того, что цена актива будет отличаться от средней не более чем на 2 усл. ед.	ОПК-1	У.1										
34	Найти вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины с параметрами $M(X) = -4$, $D(X) = 4$ от математического ожидания на величину, не превышающую 5.	ОПК-1	У.1										
35	Для выборки объема $n = 12$ вычислена выборочная дисперсия $D_{\theta} = 132$. Найти исправленную выборочную дисперсию S^2 для этой выборки.	ОПК-1	У.1										
36	Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>n_i</td><td>5</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td></tr></table> Найти выборочную среднюю.	x_i	2	5	6	10	n_i	5	8	5	2	ОПК-1	Н.1
x_i	2	5	6	10									
n_i	5	8	5	2									
37	Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.	ОПК-1	Н.1										
38	Банк выдает 3 кредита. Вероятность невозврата кредита равна 0,2 для каждого из заемщиков. Составить закон распределения количества заемщиков, не вернувших кредит.	ОПК-1	Н.1										
39	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид  Найти чему равно число вариант $x_i = 4$ в выборке.	ОПК-1	Н.1										
40	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 15. Чему равна несмещенная оценка дисперсии?	ОПК-1	Н.1										
41	На фирме работает 8 человек. Проведено исследование числа рабочих дней, пропущенных каждым работником фирмы, в течение недели. Результаты исследования: 2, 2, 3, 0, 3, 1, 2, 3. Найти среднее значение числа пропущенных рабочих дней.	ОПК-1	Н.1										
42	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 60$: <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>n_i</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>n_4</td></tr></table> Найти значение n_4 .	x_i	1	2	3	4	n_i	10	9	8	n_4	ОПК-1	Н.1
x_i	1	2	3	4									
n_i	10	9	8	n_4									

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрена.

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету
З.1	Знать основные понятия и методы математики, применяемые для решения профессиональных задач	2 семестр: 1-33 3 семестр: 1-30		1-30
У.1	Уметь решать типовые математические задачи; использовать математический аппарат для построения экономико-математических моделей		2 семестр: 1-6; 13; 16-18 3 семестр: 1-18	
Н.1	Иметь навыки применения математического инструментария для решения профессиональных задач; анализа и интерпретации полученных результатов		2 семестр: 7-12; 14-15; 19-20 3 семестр: 19-22	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
3.1	Знать основные понятия и методы математики, применяемые для решения профессиональных задач	5-6; 8-9; 13-16; 26; 28; 48-51; 61; 64; 71-73; 75; 84-87; 95-98; 102-103; 105-108; 110; 112; 118-123; 130-133; 136-138; 144; 147-151	1-112	
У.1	Уметь решать типовые математические задачи; использовать математический аппарат для построения экономико-математических моделей	1-4; 7-12; 17-25; 37-45; 52; 54-60; 62-63; 65-66; 69; 83; 104; 109-111; 113-118; 120; 124-129; 122-133		1-8; 10-12; 19; 21-35
Н.1	Иметь навыки применения математического инструментария для решения профессиональных задач; анализа и интерпретации полученных результатов	23-25; 27-36; 40-41; 46-47; 53; 67-68; 70; 74; 76-82; 88-94; 99-101; 134-135; 139-143; 145-146; 152		2; 4-7; 9; 13-18; 20; 36-42

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
2.1. Учебные издания	Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Л. Г. Бирюкова, Г. И. Бобрик, Р. В. Сагитов, Е. В. Швед, В. И. Матвеев; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 289 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: https://znanium.com/catalog/document?id=359333	-
	Гриднева И. В. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы обучения экономического факультета по специальности 38.05.01 - "Экономическая безопасность" / И. В. Гриднева, Л. И. Федулова, В. П. Шацкий; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b146357.pdf	1

Тип рекомендации	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
	Гриднева И. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность / [И. В. Гриднева, Л. И. Федулова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b167332.pdf	1
	Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов [электронный ресурс]: Учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям: Учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман - Москва: Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2017 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: https://znanium.com/catalog/document?id=341261	-
	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер - М.: Юнити, 2009 - 552 с.	181
	Ячменев Л. Т. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / Л. Т. Ячменев - Москва: Издательский Центр РИОР, 2020 - 752 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: https://znanium.com/catalog/document?id=355350	-
2.2. Методические издания	Математика [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : И. В. Гриднева, Л. И. Федулова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m167333.pdf	1
	Теория вероятностей [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : И. В. Гриднева, Л. И. Федулова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m167331.pdf	1
2.3. Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1
	Вестник Московского университета. Серия 6, Экономика: научный журнал: 16+ / учредитель : Московский государственный университет - Москва: Издательство Московского университета, 1966-	1
	Экономика и математические методы: журнал / учредитель : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука" - Москва: Наука, 1965-	1

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/
4	E-library	https://elibrary.ru/
5	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
4	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

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)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение: MS Windows; Office MS Windows / Open Office; Adobe Reader / DjVu Reader; Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer; DrWeb ES; 7-Zip; Media Player Classic	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютеры в аудитории с выходом в локальную сеть и Интернет; доступ к справочно-правовым системам «Гарант» и «Консультант Плюс»; электронные учебно-методические материалы; видеопроекторное оборудование для презентаций; используемое программное обеспечение: MS Windows; Office MS Windows / Open Office; Adobe Reader / DjVu Reader; Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer; DrWeb ES; 7-Zip; Media Player Classic	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение: MS Windows; Office MS Windows / Open Office; Adobe Reader / DjVu Reader; Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer; DrWeb ES; 7-Zip; Media Player Classic, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, ауд. 219, 321 (с 16.00 до 20.00)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а,

электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение: MS Windows; Office MS Windows / Open Office; Adobe Reader / DjVu Reader; Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer; DrWeb ES; 7-Zip; Media Player Classic	126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение: MS Windows; Office MS Windows / Open Office; Adobe Reader / DjVu Reader; Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer; DrWeb ES; 7-Zip; Media Player Classic	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 232 а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayerClassic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
3	Система компьютерной алгебры Maxima	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Статистика	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	
Эконометрика	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	
Экономико-математическое моделирование	ИОМАС	

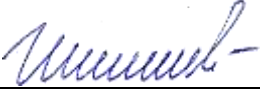
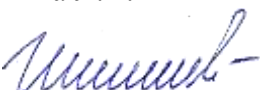
Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившего проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, страниц, разделов, требующих изменений
Зав. кафедрой Шиш-кина Л.А. 	Протокол №12 от 17.06.2024 г.	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	
Зав. кафедрой Шиш-кина Л.А. 	Протокол №12 от 17.06.2025 г.	Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год	
Зав. кафедрой Шиш-кина Л.А. 	Протокол №10 от 02.06.2026 г.	Рабочая программа актуализирована на 2026-2027 учебный год	