

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет - экономический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ А. Хагуров  
« 5 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.08 МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки/специальность 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) / специализация Бизнес в цифровой экономике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (профиль «Бизнес в цифровой экономике»)

Программу составила:

Н.И. Черхарова, доцент, к.т.н., доц.



подпись

Рабочая программа дисциплины «Математика» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий протокол № 10 от «\_\_18\_\_» апреля\_\_\_\_2023\_ г.  
Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от «\_\_20\_\_» апреля\_\_\_\_\_2023\_ г.



подпись

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.

Рецензенты:

Шмалько С.П. канд. пед. наук, доц.,  
доцент кафедры ИОТ КубГУ

Барсукова В.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
зав. Кафедрой функ. Анализа и алгебры ФМиКНКуБГУ

## 1. Цели и задачи дисциплины.

### 1.1 Цель изучения дисциплины

– освоение студентами фундаментальных понятий математики, которые лежат в основе количественных методов системного анализа процессов управления; знакомство студентов с основными понятиями некоторых разделов высшей математики (математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика), необходимыми для решения теоретических и практических задач экономики, развитие навыков самостоятельной работы с литературой; развитие абстрактного мышления и умения строго излагать свои мысли; подготовка студентов к практическому применению полученных знаний.

### 1.2. Задачи дисциплины:

- привить студенту определенную математическую грамотность, достаточную для самостоятельной работы с экономико-математической литературой;
- научить владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- научить применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели;
- обучить студента классическим методам решения основных математических задач, к которым могут приводить те или иные экономические проблемы, методам статистики, использующим результаты теории вероятностей, основным методам оптимизации и их использованию для решения различных экономических задач, а также научить анализировать математические модели организационных систем и проводить их адаптацию к конкретным задачам управления.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 и 2 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

#### Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины.

Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

Курс «Математика» является одним из фундаментальных курсов при получении высшего образования в сфере технических и экономических наук. Знания, полученные в этом курсе, используются при изучении дисциплин: «Методы оптимальных решений», «Системы поддержки принятия решений», «Теория систем и системный анализ», «Эконометрика», «Риск-менеджмент», «Поисковая оптимизация».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	
ИОПК-1.2 Использует математический инструментарий для решения профессиональных задач	Знает правила анализа задач профессиональной деятельности на основе законов и методов математики
	Умеет формализовать поставленную задачу; реализовывать метод решения задачи на практике; решать типовые математические задачи
	Владет навыками применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов

контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зач.ед. (432 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1	2	3	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>204,9</b>	<b>72,3</b>	<b>76,3</b>	<b>56,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	192	68	72	52	
Занятия лекционного типа	88	34	36	18	
Лабораторные занятия	-	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	104	34	36	34	
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	12	4	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,9	0,3	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>52</b>	
Самостоятельная работа	120	36	32	52	
<b>Контроль:</b>	<b>107,1</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>	
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>432</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>204,9</b>	<b>72,3</b>	<b>76,3</b>	<b>56,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1-3 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Раздел 1. Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия (1 семестр)</i> Матрицы. Действия над матрицами. Определители и их свойства. Невырожденные и обратные матрицы. Ранг матрицы.	11	4	4		3
2.	Системы линейных уравнений. Методы решений систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса, метод Жордана-Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.	11	4	4		3
3.	Экономические приложения. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ)	12	4	4		4
4.	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по координатным ортам. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	12	4	4		4
5.	Системы координат на плоскости. Преобразование системы координат.	8	2	2		4
6.	Линии на плоскости. Различные уравнения прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола.	12	4	4		4
7.	Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка.	12	4	4		4

8.	Линейное пространство. Линейные операторы.	13	4	4		5
9.	Комплексные числа.	13	4	4		5
			34	34		36
10.	<i>Раздел 2. Математический анализ (2 семестр)</i> Множества. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций	6	2	2		2
11.	Предел числовой последовательности. Предел функции.	12	4	4		4
12.	Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.	8	2	2		4
13.	Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные функции высших порядков.	16	4	6		4
14.	Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	14	6	6		4
15.	Интегральное исчисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования.	18	6	6		6
16.	Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	14	6	4		4
17.	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли.	16	6	6		4
			36	36		32
18.	<i>Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика (3 семестр)</i> Основные понятия и определения теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей (формулы). Формула полной вероятности.	15	2	6		7
19.	Функции распределения СВ. Биномиальное распределение. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный (гауссов) закон распределения. Мода и медиана, асимметрия и эксцесс. Закон больших чисел	15	2	6		8
20.	Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот.	8	2	2		4
21.	Вариационные ряды. Выборочные характеристики. Асимптотические свойства выборочных моментов. Точечные оценки. Методы получения точечных оценок. Неравенство Рао-Крамера. Интервальные оценки.	11	2	4		5
22.	Доверительные интервалы и области. Коэффициент доверия. Интервальные оценки для параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений. Критерий Стьюдента.	13	2	4		8
23.	Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Простые и сложные гипотезы. Критерий согласия Пирсона.	12	2	4		6
24.	Корреляционно-регрессионный анализ. Кривые регрессии. Коэффициенты корреляции. Выборочные характеристики связи. Эмпирическое корреляционное отношение. Оценка достоверности коэффициентов связи.	8	2	2		4
25.	Метод наименьших квадратов. Применение статистических исследований в экономике. Основные области приложения структурно-вероятностной модели.	8	2	2		4
26.	Факторный анализ. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.	12	2	4		6
			18	34		52
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		<b>88</b>	<b>104</b>		<b>118</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					12
	Промежуточная аттестация (ИКР)					0,9

Подготовка к текущему контролю					107,1
Общая трудоемкость по дисциплине					432

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Линейная алгебра	Матрицы. Основные понятия. Действия над матрицами. Определители и их свойства. Невырожденные и обратные матрицы. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Методы решений систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса, метод Жордана-Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Экономические приложения. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по координатным ортам. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Системы координат на плоскости. Преобразование системы координат. Линии на плоскости. Различные уравнения прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола. Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка. Линейное пространство. Линейные операторы. Комплексные числа.	Коллоквиум, устный опрос
2.	Математический анализ	Множества. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные функции высших порядков. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными; однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли.	Коллоквиум, устный опрос
3.	Теория вероятностей и математическая статистика	Основные понятия и определения теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей (формулы). Формула полной вероятности. Функции распределения СВ. Биномиальное распределение. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный (гауссов) закон распределения. Мода и медиана, асимметрия и эксцесс. Закон больших чисел. Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Вариационные ряды. Выборочные характеристики. Асимптотические свойства выборочных моментов. Точечные оценки. Методы получения точечных оценок. Неравенство Рао-Крамера. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и области. Коэффициент доверия. Интервальные оценки для параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений. Критерий Стьюдента.	Коллоквиум, устный опрос

		Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Простые и сложные гипотезы. Критерий согласия Пирсона. Корреляционно-регрессионный анализ. Кривые регрессии. Коэффициенты корреляции. Выборочные характеристики связи. Эмпирическое корреляционное отношение. Оценка достоверности коэффициентов связи. Метод наименьших квадратов. Применение статистических исследований в менеджменте. Основные области приложения структурно-вероятностной модели. Факторный анализ. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.	
--	--	---	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий(семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Линейная алгебра	Матрицы. Действия над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число матриц, произведение матриц. Определители и их свойства. Способы вычисления определителей (правило Саррюса, разложение определителя по элементам какого-либо ряда). Невырожденные и обратные матрицы. Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса, метод Жордана-Гаусса. Использование теоремы Кронекера-Капелли для исследования систем на совместность. Экономические приложения. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Преобразование системы координат. Линии на плоскости: различные уравнения прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола. Приведение уравнений второго порядка к каноническому виду, определения вида кривой. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка. Линейное пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Комплексные числа.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
2.	Математический анализ	Операции над множествами. Графики основных элементарных функций. Преобразования графиков функций. Построение графиков функций без применения производной. Предел числовой последовательности. Предел функции. Применения основных теорем о пределах к вычислению пределов функций. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Вычисление производной. Выпуклость функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка: с	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.

		разделяющимися переменными; однородные уравнений, линейные уравнения, уравнения Бернулли.	
3.	Теория вероятностей и математическая статистика	Непосредственный подсчет вероятностей: классический случай. Основные теоремы теории вероятности. Вычисление вероятностей событий по формулам сложения и умножения. Связь ТВ с комбинаторикой. Законы распределения (равномерный, Пуассона, нормальный, биномиальный, геометрический, гипергеометрический). Закон больших чисел. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Примеры применения методов анализа данных в практических задачах. Описательные статистики. Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости (уровень значимости в педагогических исследованиях). Общие принципы проверки статистических гипотез. Этапы анализа данных. Классификация шкал в гуманитарных и социальных исследованиях. Непараметрические критерии (Критерии Розенбаума, Манна-Уитни, Крускала-Уоллиса). Непараметрические критерии (Критерий знаков, критерий $\chi^2$ ). Регрессионный анализ. Кривые регрессии. Восстановление данных. Построение прогноза. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Построение корреляционной матрицы. Параметрические критерии (проверка выборки на нормальность). Параметрические критерии (Критерий Стьюдента, критерий Фишера). Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ для связанных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы – не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>
2.	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>

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

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,
  - в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, типовых расчетов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.2 Использует математический инструментарий для решения профессиональных задач	Знает правила анализа задач профессиональной деятельности на основе законов и методов математики	Контрольные работы (по трем разделам) по теме, разделу, типовые расчеты	Вопросы на экзамене (по трем разделам)
2		Умеет формализовать поставленную задачу; реализовывать метод решения задачи на практике; решать типовые математические задачи	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу, типовые расчеты, контрольные работы	Вопросы на экзамене (по трем разделам)
3		Владеет навыками применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Тест по теме, разделу; контрольные работы	Вопросы на экзамене (по трем разделам)

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

**1. Линейная алгебра**

**Типовой расчет (фрагмент)**

1. Вычислить определитель матрицы 
$$\begin{pmatrix} 3 & 6 & 5 & 6 & 4 \\ 5 & 9 & 7 & 8 & 6 \\ 6 & 12 & 13 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 6 & 5 & 4 \\ 2 & 5 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

2. Найти произведение матриц  $A$  и  $B$  (коэффициенты в матрице  $B$  соответствуют каждому варианту):

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} k_1 & 2 & -1 \\ -1 & k_2 & 3 \\ -2 & 4 & k_3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Задана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 6 & 5 \\ 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ . Найти матрицу  $A^{-1}$  и установить, что  $AA^{-1} = E$ .

4. Найти общее решение системы линейных уравнений 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 4, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 6, \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 6, \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 14 \end{cases}$$
 методом Гаусса.

**Контрольная работа №1**

1. Найти ранг матрицы  $A$

Вариант	$A$	Вариант	$A$	Вариант	$A$
<b>1</b>	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & -3 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ -2 & 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}$	<b>2</b>	$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 5 & 3 & 1 \\ -4 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	<b>3</b>	$\begin{pmatrix} 3 & -7 & 4 & 1 & 2 \\ 5 & 1 & -2 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & 1 & 5 & -4 \\ 2 & -5 & 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}$

2. Пусть  $a_{ij}$  – количество  $j$ -ой продукции, произведенной  $i$ -ым предприятием, а  $b_i$  – стоимость всей продукции предприятия  $i$  исследуемой отрасли. Значения  $a_{ij}$  и  $b_i$  заданы матрицами  $A$  и  $B$  соответственно.

Требуется определить цену единицы продукции каждого вида, производимой предприятиями отрасли. В ходе выполнения задания необходимо составить систему уравнений, соответствующую условиям, и решить ее тремя методами: матричным методом, по правилу Крамера и методом Гаусса.

Вариант	$A$	$B$	Вариант	$A$	$B$	Вариант	$A$	$B$
<b>1</b>	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 21 \\ 18 \\ 13 \end{pmatrix}$	<b>2</b>	$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 1 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 115 \\ 125 \\ 100 \end{pmatrix}$	<b>3</b>	$\begin{pmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 4 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 38 \\ 33 \\ 35 \end{pmatrix}$

## Контрольная работа №2

- Даны два вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , для которых  $|\vec{a}| = 5$  и  $|\vec{b}| = 2\sqrt{2}$ ,  $\varphi = (\vec{a}; \vec{b}) = \frac{\pi}{3}$ . Найти
  - $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$ ;
  - $(5\vec{a} + 3\vec{b}) \times (2\vec{a} - \vec{b})$ .
- Даны вектора  $a(5; -5; 2)$  и  $\vec{b}(x; 10; -4)$  и  $\vec{c}(3; y; 5)$ .
  - При каких значениях  $x$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  будут параллельны;
  - При каких значениях  $y$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$  будут перпендикулярны.
- Представить вектор  $\vec{c}(4; 12; 2)$  как линейную комбинацию векторов  $\vec{b}(1; 3; 4)$  и  $\vec{d}(5; 15; 6)$ .
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; 2)$ :
  - параллельно прямой  $-12x + 6y + 18 = 0$ ;
  - перпендикулярно прямой  $x - 2y + 8 = 0$ .
- Найти угол между двумя прямыми  $x - 3y + 7 = 0$  и  $2x + 4y - 3 = 0$ .
- С помощью выделения полного квадрата, привести уравнение  $9x^2 + 25y^2 - 36x + 50y - 164 = 0$  к каноническому виду. Определить тип кривой и указать основные характеристики.  
(Окружность: координаты центра и радиус.  
Эллипс: большую и малую полуось, координаты фокусов, центр эллипса, эксцентриситет.  
Гипербола: действительную и мнимую полуось, координаты фокусов, координаты центра, эксцентриситет.  
Параболы: координаты вершины, координаты фокуса, уравнение директрисы)
- Какой угол образует с осью  $Ox$  прямая, проходящая через точку  $D(1; 3)$  и точку пересечения медиан треугольника с вершинами  $A(-1; 4)$ ,  $B(2; 3)$ ,  $C(5; 8)$ ?
- Найти уравнение касательных к гиперболе  $9x^2 - 8y^2 = 72$  проведенных из точки  $C(2; 0)$ .

## 2. Математический анализ

### Типовой расчет (фрагмент)

**Задание 1**  $N$  – номер варианта

Компания производит игрушки. Выручка и издержки заданы соответственно функциями  $R(x) = 500x - x^2/20N$ ,  $C(x) = 75000 + 2Nx$ , где  $x$  - число игрушек, произведенных за неделю. При каком объеме выпуска продукции прибыль будет наибольшей? Найти значение максимальной прибыли.

**Задание 2.** Предложение товара ( $S$ ) относительно цены ( $p$ ) определяется функцией  $S(p) = \frac{3(4+p^2)}{1+5p}$  (усл.ед.). Рассчитать эластичность функции предложения и найти значения показателя эластичности для заданных значений  $p=4$  (ден. ед.). Дать экономическую интерпретацию полученным результатам.

**Задание 3.** Функция предложения некоторого товара  $S(p) = \frac{a+bp^2}{c+dp}$  (усл. ед.), а функция спроса  $S(p) = \frac{m-np+kp^2}{c+dp}$  (усл. ед.).

Определить цену, при которой спрос и предложение уравновешиваются, выручку при равновесной цене.

При каких значениях  $p$  появляется дефицит товара, и при каких значениях цены появляются излишки товара? Что можно в каждом из этих случаев сказать об изменении рыночных цен?

Вычислить эластичность предложения и спроса для этой цены.

Найти интервалы, при которых функции  $S(p)$  и  $Q(p)$  эластичны, неэластичны и точку, в которой они имеют единичную эластичность.

Как изменится равновесная цена и эластичность спроса при уменьшении предложения на рынке на  $T$  %.

Найти изменение дохода в процентах при увеличении цены на  $R$  %.

вариант	a	b	c	d	k	m	n	T	R
1	20	4	1	10	4	25	-1	25	10

### Контрольная работа №1

1. Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (найти  $N(\varepsilon)$ ), если  $a_n = \frac{3n-1}{5n+1}$ ,  $a = \frac{3}{5}$ .

2. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(\frac{x^2}{\pi})}{2\sqrt{\sin x + 1} - 2}$ .

3. Исследовать функцию на непрерывность

$$a) y = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2 + 1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1 \end{cases}$$

4. Найти производные показательно-степенной функции  $y = (\arctg x)^{(1/2) \ln \arctg x}$

5. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2 + 2x - 7}{x^2 + 2x - 3}$  и построить график.

### Контрольная работа №2

1. Вычислить неопределенный интеграл:

a)  $\int \frac{x dx}{(x-1)^2 (x+1)^3}$

б)  $\int \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx$

2. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\pi/4} \frac{2 \cos x + 3 \sin x}{(2 \sin x - 3 \cos x)^3} dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций

$$x = \sqrt{4 - y^2}, x = 0$$

$$y = 0, y = 1$$

4. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^4}$ ;  $\int_0^1 \frac{e^x}{x^3} dx$

### Контрольная работа №3

1. Найти дифференциалы первого и второго порядков функции  $z = \ln\left(x + \frac{y}{2x}\right)$ .

2. Исследовать на экстремумы функцию  $z = e^{x-y} (x^2 - 2y^2)$ .

3. Определить тип дифференциального уравнения первого порядка и найти общее решение  $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$

### 3. Теория вероятностей и математическая статистика

#### **Контрольная работа №1**

1. Найти вероятность того, что после сбрасывания трех бомб мост будет разрушен, если для этого достаточно хотя бы одного попадания. Известно, что вероятность попадания первой бомбы равна 0,5, второй – 0,7 и третьей – 0,8.

2. Найти вероятность того, что событие А появится в 7 испытаниях не менее 3 раз, если в каждом испытании вероятность появления события А равна 0,4.

3. В первом ящике 10 шаров. Из них 8 белых. Во втором ящике 20 шаров, из них 4 белые. Из каждого ящика взяли по одному шару. Затем из этих двух шаров наудачу взят один. Найти вероятность того, что был взят белый шар.

5. Случайная величина задана законом распределения:

X	1	2	5
p	0,1	0,6	0,3

Найти:  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $F(x)$ .

6. Деталь признается годной, если погрешность ее размера не превышает 10мм.

Сколько процентов годных деталей, если  $x = N(0; 5)$

7. В большой партии товара 1 сорта-90%; 2 сорта- 10%. Найти вероятность того, что из взятых наугад двух штук хотя бы одна окажется 2 сорта.

#### **Контрольная работа №2**

1. В результате 10 независимых измерений некоторой величины  $X$ , выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные, приведенные в таблице. Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины  $X$  при помощи доверительного интервала, покрывающего истинное значение величины  $X$  с доверительной вероятностью 0,95.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$
1,2	2,3	2,7	2,1	2,6	3,1	1,8	3,0	1,7	1,4
3,7	4,2	4,4	5,3	3,5	4,0	3,3	3,8	4,1	5,2
5,3	3,7	6,2	3,9	4,4	4,9	5,0	4,1	3,8	4,2
6,3	6,8	4,9	5,5	5,3	5,2	6,1	6,6	6,0	5,7
7,1	6,3	6,2	5,8	7,7	6,8	6,7	5,9	5,7	5,1
7,9	7,7	8,7	8,1	6,3	9,0	7,8	8,3	8,6	8,4
6,3	8,2	8,4	9,1	8,6	8,3	8,9	8,0	9,6	7,9
6,9	7,3	7,1	9,5	9,7	7,9	7,6	9,1	6,6	9,9
8,7	8,9	6,9	9,4	9,3	8,5	9,2	9,9	8,6	6,4
3,1	5,2	3,9	4,4	5,3	5,9	4,2	4,6	4,8	3,9

2. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

эмпирические частоты	6	13	38	74	106	85	30	14
теоретические частоты	3	14	42	82	99	76	37	13

#### **Вопросы для коллоквиума по разделу «Линейная алгебра»**

1. Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами (сложение и умножение на число). Свойства этих операций.
2. Элементарные преобразования матриц. Произведение матриц. Свойства операции произведения
3. Понятие определителя. Определители второго порядка. Свойства определителей.
4. Определители третьего порядка. Способы вычисления.
5. Невырожденная и обратная матрица. Применение обратной матрицы к решению

линейных систем.

6. Ранг матрицы; теорема Кронекера – Капелли. Решение неопределенных систем линейных уравнений.
7. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса.
10. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
11. Линейные экономические модели.
12. Векторы. Основные операции над векторами.
13. Скалярное произведение 2-х векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты.
14. Векторное произведение 2-х векторов и его свойства.
15. Смешанное произведение векторов и его свойства.
16. Декартова и полярная системы координат.
17. Расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении; расстояние от точки до прямой.
18. Уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
19. Общее уравнение прямой; уравнение прямой, проходящей через две точки.
20. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых.

#### **Вопросы для коллоквиума по разделу «Математический анализ»**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания и основные характеристики.
3. Обратная и сложная функции. Графики основных элементарных функций.
4. Правила преобразования графиков функций. Функции и графики в экономическом моделировании.
5. Последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции.
6. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел.
9. Непрерывные функции.
10. Точки разрыва функции (первого и второго рода).
11. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши).
12. Определение производной. Вычисление производной по определению.
13. Геометрический и физический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
14. Правила дифференцирования.
15. Производные основных элементарных функций. Доказательство одной из формул.
16. неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически.
17. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
18. Дифференциал функции, основные теоремы о дифференциалах. Основная таблица дифференциалов.

#### **Вопросы для коллоквиума по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Предмет изучения ТВ. История развития ТВ.
2. Классическое определение вероятности, его ограниченность. Примеры.
3. Классификация случайных событий.
4. Операции над случайными событиями. Свойства. Примеры
5. Основные формулы комбинаторики. Размещения. Перестановки.
6. Комбинаторика. Размещения и перестановки с повторениями.
7. Комбинаторика. Сочетания. Сочетания с повторениями.

8. Метод включений и исключений. Пример
9. Относительная частота. Статистическая вероятность. Опыт Пирсона. Пример
10. Геометрическая вероятность. Пример
11. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
12. Полная группа событий. Пример
13. Противоположные события. Пример
14. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
15. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
16. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Условная вероятность
17. Вероятность появления хотя бы одного события. Пример
18. Формула полной вероятности.
19. Формула Байеса. Пример
20. Биномиальное распределение. Формула Бернулли.
21. Распределение Пуассона.
22. Полиномиальное распределение.
23. Геометрическое распределение.
24. Гипергеометрическое распределение.
25. Случайные величины. Определение и классификация.
26. Математическое ожидание. Свойства
27. Дисперсия дискретной случайной величины, среднее квадратическое отклонение. Свойства
28. Законы распределения СВ. Способы задания. Классификация
29. Функция распределения дискретной случайной величины.
30. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения
31. Равномерное распределение. Пример
32. Экспоненциальное распределение. Пример
33. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Основные характеристики
34. Стандартное (нормированное) распределение. Функция Лапласа
35. Вычисление вероятности попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал
36. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило «трех сигм».

### **Вопросы для экзамена по разделу «Линейная алгебра»**

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определитель. Свойства определителей.
3. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы.
4. Минор и ранг матрицы.
5. Системы уравнений в матричной форме.
6. Правило Крамера.
7. Линейная однородная система.
8. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
9. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
10. Векторы. Линейные операции над векторами.
11. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Критерии линейной зависимости 2-х и 3-х векторов. Базис.
12. Декартова и полярная системы координат.
13. Направляющие косинусы вектора. Связь направляющих косинусов с координатами орта вектора.
14. Деление отрезка в заданном отношении.
15. Скалярное произведение векторов. Свойства.
16. Векторное произведение векторов. Свойства.
17. Векторное произведение в координатах.

18. Смешанное произведение векторов. Свойства.
19. Смешанное произведение в координатах.
20. Общее уравнение прямой на плоскости. Исследование общего уравнения. Уравнение прямой «в отрезках».
21. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми.
22. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми.
23. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки на плоскости.
24. Каноническое и параметрические уравнения прямой на плоскости.
25. Нормальное уравнение прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
26. Эллипс. Каноническое уравнение.
27. Гипербола. Каноническое уравнение.
28. Парабола. Каноническое уравнение.
29. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Виды кривых второго порядка.
30. Общее уравнение плоскости и его исследование. Уравнение плоскости «в отрезках».
31. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
32. Уравнение плоскости, проходящей через точку и два вектора, параллельных плоскости.
33. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
34. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
35. Каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве.
36. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки в пространстве.
37. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
38. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.
39. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
40. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.
41. Квадратичные формы: определение, запись в матричной форме, канонический вид.
42. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом ортогонального преобразования.
43. Комплексные числа. Изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
44. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
45. Комплексные числа. Тригонометрическая и показательная формы записи. Формулы Муавра.

### **Вопросы для экзамена по разделу «Математический анализ»**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания и основные характеристики.
3. Обратная и сложная функции. Графики основных элементарных функций.
4. Последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции.
5. Бесконечно большие функции.
6. Бесконечно малые функции.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый замечательный предел (доказательство) и его следствия.
9. Второй замечательный предел (доказательство).
10. Непрерывные функции.
11. Точки разрыва функции (первого и второго рода).
12. Определение производной. Вычисление производной по определению.
13. Геометрический и физический смысл производной.
14. Правила дифференцирования.
15. Производные основных элементарных функций. Доказательство одной из формул.
16. Неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически.



17. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
18. Дифференциал функции, основные теоремы о дифференциалах. Основная таблица дифференциалов.
19. Теорема Коши (доказательство).
20. Теорема Лагранжа (доказательство).
21. Правило Лопиталю.
22. Приложения производной. Возрастание и убывание функции.
23. Экстремумы функций.
24. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
25. Выпуклости графика функции и точки перегиба.
26. Асимптоты графика функций. Вертикальные асимптоты. Горизонтальные асимптоты. Наклонные асимптоты.
27. Общая схема исследования графика функции. Формула Тейлора.
28. Экономический смысл производной. Эластичность функции.
29. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства интеграла.
30. Таблица основных интегралов.
31. Метод внесения функции под знак дифференциала.
32. Метод подстановки.
33. Метод интегрирования по частям.
34. Интегрирование рациональных дробей.
35. Интегрирование иррациональных функций.
36. Интегрирование тригонометрических функций.
37. Тригонометрические подстановки.
38. Понятие определенного интеграла. Свойства.
39. Интегрирование заменой переменной в определенном интеграле.
40. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
41. Несобственные интегралы первого рода.
42. Несобственные интегралы второго рода.
43. Приложения определенных интегралов. Понятие площади и объема, длины кривой.
44. Определенный интеграл в экономике.
45. Понятие функций многих переменных.
46. Производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков.
47. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
48. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Теорема Коши.
49. Уравнения с разделяющимися переменными.
50. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
51. Линейные дифференциальные уравнения. Подстановка Бернулли.
52. Уравнения Бернулли.

**Вопросы для экзамена по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Предмет изучения ТВ. История развития ТВ.
2. Классическое определение вероятности, его ограниченность. Примеры.
3. Классификация случайных событий.
4. Операции над случайными событиями. Свойства. Примеры
5. Основные формулы комбинаторики. Размещения. Перестановки.
6. Комбинаторика. Размещения и перестановки с повторениями.
7. Комбинаторика. Сочетания. Сочетания с повторениями.
8. Метод включений и исключений. Пример
9. Относительная частота. Статистическая вероятность. Опыт Пирсона. Пример
10. Геометрическая вероятность. Пример
11. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.

12. Полная группа событий. Пример
13. Противоположные события. Пример
14. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
15. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
16. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Условная вероятность
17. Вероятность появления хотя бы одного события. Пример
18. Формула полной вероятности.
19. Формула Байеса. Пример
20. Биномиальное распределение. Формула Бернулли.
21. Распределение Пуассона.
22. Полиномиальное распределение.
23. Геометрическое распределение.
24. Гипергеометрическое распределение.
25. Случайные величины. Определение и классификация. Математическое ожидание. Свойства
26. Дисперсия дискретной случайной величины, среднее квадратическое отклонение. Свойства
27. Законы распределения СВ. Способы задания. Классификация
28. Функция распределения дискретной случайной величины.
29. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения
30. Равномерное распределение. Пример
31. Экспоненциальное распределение. Пример
32. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Основные характеристики
33. Стандартное (нормированное) распределение. Функция Лапласа
34. Вычисление вероятности попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал
35. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило "трех сигм".
36. Нормальное распределение как аппроксимация биномиального распределения
37. Начальный и центральный момент  $k$ -порядка. Мода и медиана. Квантили
38. Начальный и центральный момент  $k$ -порядка. Асимметрия и эксцесс
39. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Теорема Ляпунова
40. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона
41. Закон больших чисел. Теорема Чебышева
42. Математическая статистика. Классы задач и методы
43. Определение выборки. Репрезентативность выборки
44. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
45. Среднее выборочное и выборочная дисперсия эмпирического распределения.
46. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
47. Вариационные ряды. Выборочные характеристики.
48. Асимптотические свойства выборочных моментов.
49. Точечные оценки. Методы получения точечных оценок.
50. Неравенство Рао-Крамера. Интервальные оценки.
51. Доверительные интервалы и области. Коэффициент доверия.
52. Интервальные оценки для параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений.
53. Оценка точности измерений. Критерий Стьюдента.
54. Статистическая проверка гипотез.
55. Ошибки 1 и 2 рода.
56. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках.
57. Простые и сложные гипотезы.
58. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

59. Корреляционно-регрессионный анализ. Кривые регрессии.
60. Коэффициенты корреляции. Выборочные характеристики связи.
61. Эмпирическое корреляционное отношение. Оценка достоверности коэффициентов связи.
62. Метод наименьших квадратов. Применение статистических исследований в менеджменте.
63. Основные области приложения структурно-вероятностной модели.
64. Факторный анализ. Дисперсионный анализ.
65. Однофакторный дисперсионный анализ.
66. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.

*Образцы билетов по разделам дисциплины, разбитой по семестрам:*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»  
 Кафедра Информационных образовательных технологий  
 Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика | профиль «Бизнес в цифровой экономике»,  
 Дисциплина «Математика» для студентов 1 курса

**БИЛЕТ № 1**

1. Векторы. Линейные операции над векторами.
2. Комплексные числа. Изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
3. Задача.

Задача к билету № 1.

- а) Стороны параллелограмма заданы уравнениями  $2x - y + 5 = 0$  и  $x - 2y + 4 = 0$ , и дана точка пересечения диагоналей  $M(1; 4)$ . Найти уравнения двух других сторон параллелограмма.
- б) Решить систему 
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 4 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 1 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 = 2 \end{cases}$$
 методом Гаусса.
- в) Выяснить, являются ли векторы  $a_1(2; -1; 3)$ ,  $a_2(1; 4; -1)$  и  $a_3(0; -9; 5)$  линейно зависимыми?

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»  
 Кафедра Информационных образовательных технологий  
 Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика | профиль «Бизнес в цифровой экономике»,  
 Дисциплина «Математика» для студентов 1 курса

**БИЛЕТ № 1**

1. Понятие непрерывности функции. Геометрическая интерпретация непрерывности.
2. Метод интегрирования по частям.
3. Задача.

Задача к билету № 1.

- а) Вычислить производную функции  $y = \sqrt{x} \sin^2 2x$ .
- б) Вычислить предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n+1} - \sqrt{n})$ .
- в) Найти  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  от функции  $z = \ln(3x^2 + y^2)$ .

**БИЛЕТ № 1**

1. Относительная частота. Статистическая вероятность.
2. Биномиальное распределение
3. Задача.

Задача к билету № 1.

- а) Статистика аудиторских проверок компании утверждает, что вероятность обнаружения ошибки в каждом проверяемом документе равна 0,1. Какова вероятность, что из десяти проверяемых документов девять из них не будет содержать ошибки?
- б) Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но помнит, что одна из них – ноль, а другая – нечётная. Найти вероятность того, что он наберёт правильный номер.
- в) Определить плотность распределения вероятностей и функцию распределения нормальной случайной величины  $X$ , если  $M(X)=3$ ,  $D(X)=4$ .

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Критерии оценивания результатов обучения**

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практически навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы
---	---

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного

документа. Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1 Учебная литература:**

1. Кремер Н.Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / под редакцией Н.Ш. Кремера. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 422 с. – (Бакалавр и специалист). – ISBN 978-5-534-08547-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/432050>
2. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 478 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02976-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450583>
3. Пахомова Е.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 110 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08428-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470220>
4. Высшая математика в схемах и таблицах [Текст]: учебно-методическое пособие / С.П. Грушевский, О.В. Засядко, О.В. Иванова, О.В. Мороз; М-во обр. и науки РФ, КубГУ. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2018. - 110 с.
5. Высшая математика в 3 ч. Часть 2: учебник и практикум / под ред. Н.Ш. Кремера. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 241 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/vysshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-2436491>

6. Высшая математика в 3ч. Часть 3: учебник и практикум / под ред. Н.Ш. Кремера. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 418 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-3452114>
7. Малугин В.А. Математический анализ: учебник и практикум / В. А. Малугин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 557 с. – ISBN 978-5-9916-2406-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/425562>
8. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 479 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00211-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/449646>
9. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08389-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/449645>
10. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / Н.Ш. Кремер. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 264 с. – (Бакалавр и специалист). – ISBN 978-5-534-01925-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/421232>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## **5.2. Дополнительная литература**

1. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З.У. Блягоз. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>
2. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 276 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-05820-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/436>
3. Калайдина Г.В. Математический анализ. Пределы. Непрерывность [Текст]: учебное пособие / Г.В. Калайдина, Н.М. Сеидова; М-во обр. и науки РФ, КубГУ. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2018. - 114 с. – Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01009722160>
4. Ключин, В.Л. Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения: учебник и практикум для вузов / В.Л. Ключин. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 165 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03124-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/449849>
5. Ковалев Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум / Е.А. Ковалев, Г.А. Медведев; под общ. ред. Г.А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 284 с. – ISBN 978-5-534-01082-4. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-ekonomistov-450466>
6. Мачулис, В.В. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01277-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452192>

7. Песчанский, А.И. Математика для экономистов: основы теории, примеры и задачи: учеб. пособие / А.И. Песчанский. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 520 с. - ISBN 978-5-9558-0493-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944618>

8. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике: учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. В. Прохоров, Л.С. Пономаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 219 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-10807-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode>

9. Фролов, А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93706>

10. Шершнева В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / Шершнева В.Г. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 168 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-005479-7. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/558491>

11. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 447 с. – (Бакалавр и специалист). – ISBN 978-5-9916-3600-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/index.php/bcode/425158>

12. Шипачев, В.С. Высшая математика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В.С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 447 с. – (Бакалавр и специалист). – ISBN 978-5-9916-3600-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/index.php/bcode/425158>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZnaniUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>



15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

#### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Лекционные занятия проводятся по основным разделам дисциплины «Математика». Они дополняются практическими занятиями, в ходе которых студенты решают задачи по всем предлагаемым темам. Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. После изучения определенных разделов проводится аттестация в форме теста, контрольной работы. Контрольные работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем, умение сформулировать и



решить научную проблему.

Самостоятельная работа студентов предполагает систематический характер. Студентам рекомендуется чтение после прослушивания лекций соответствующих разделов тех или иных учебников. Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ и индивидуальных работ.

На самостоятельную работу студентов по курсу «Математика» отводится около половины времени от общей трудоемкости курса. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- подготовка заданий для домашней контрольной работы с обязательной ее защитой студентами;
- составление индивидуальных планов самостоятельной работы конкретным студентам с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые);
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия со студентами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели:</p> <p>компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus