

**Автономная образовательная некоммерческая организация  
Высшего образования  
«Институт Бизнеса и Информационных Систем»  
(АОНО ВО «ИБИС»)**

Факультет \_\_\_\_\_ Бизнеса и информационных систем  
Кафедра \_\_\_\_\_ Естественно-научных дисциплин



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
дисциплины

**Б1.О.12 Математика (Линейная алгебра и математический анализ. Тео-  
рия вероятности и математическая статистика)**

Уровень образования:	Высшее образование – бакалавриат
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Форма обучения:	Очная, заочная и очно-заочная
Составитель:	К.ф.-м.-н Моисеев И.С.

Воронеж 2023 г.

Разработчик рабочей программы дисциплины: К.ф.-м.-н Моисеев Игорь Сергеевич

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседаниях:  
кафедры «Естественно-научных дисциплин», протокол № 2 от «24» апреля 2023 го-  
да.

Ученого совета АОНО «Институт Бизнеса и Информационных Систем», протокол  
№ 3 от «11» мая 2023 года.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – формирование у будущих бакалавров теоретических знаний и практических основ математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, а также приобретение навыка решения практических задач и ознакомление с направлениями приложения аппарата математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в современных научных и практических исследованиях в области экономики и управления.

**Задачами изучения дисциплины являются:**

- формирование у обучающихся системы знаний о роли и месте математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в современном мире;
- овладение обучающимися теоретическими и методическими основами математического моделирования экономических процессов и формирование навыков использования методов математического анализа для решения экономических задач;
- освоение основных методов решения задач дифференциального исчисления функции одной переменной;
- применение дифференциального исчисления к исследованию функций;
- освоение основных методов решения задач определения экстремума функции одной переменной, освоение основных методов решения задач интегрального исчисления;
- освоение основных методов решения задач дифференциального исчисления функции нескольких переменных, освоение основных методов решения задач определения экстремума функции нескольких переменных, задач условного экстремума;
- применение методов математического анализа для определения сходимости числовых и степенных рядов;
- освоение основных методов решения дифференциальных уравнений; приобретение студентами навыков использования математических методов и основ моделирования экономических процессов;
- освоение обучающимися понятий теории множеств и основных алгебраических систем;
- изучение теоретических основ и практических приложений матричной алгебры;
- обучение методам решения систем линейных уравнений;
- изучение элементов теории линейных пространств и линейных операторов;
- приобретение навыков самостоятельного решения и исследования задач экономической практики методами линейной алгебры;
- формирование и развитие содержательной логики применения вводимых понятий и методов для решения конкретных экспериментальных и прикладных задач;
- развитие навыков применения полученных знаний в учебном социологическом практикуме.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика (Математический анализ. Линейная алгебра. Теория вероятностей и математическая статистика)» относится к базовой части дисциплин. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися при освоении общеобразовательной программы. Дисциплина «Математика (Математический анализ. Линейная алгебра. Теория вероятностей и математическая статистика)» является предшествующей дисциплинам: «Статистика», «Эконометрика» других.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>Осуществление расчетов при решении прикладных задач</p>	<p>ОПК-1 Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач</p>	<p>ОПК-1.1 Использует категориальный и научный аппарат экономической теории при решении прикладных задач, анализе экономических явлений и процессов                      ОПК-1.2 Рассчитывает, систематизирует социально-экономические показатели, характеризующие деятельность экономических субъектов и функционирование экономики в целом, прогнозирует их динамику, опираясь на базовые концепции экономической теории                      ОПК-1.3 Выполняет необходимые процедуры по сбору и обработке информации для экономических расчетов и обоснования эффективности принятых решений</p>	<p><b>Знать:</b>                      – основные разделы линейной алгебры, взаимосвязь линейной алгебры с другими математическими и экономическими дисциплинами, основные направления применения линейной алгебры в экономической сфере;                      – основные понятия, приемы и методы математического анализа;                      – основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач.  <b>Уметь:</b>                      – обобщать полученные знания по математике, воспринимать математическую терминологию и оперировать ей, обобщать и анализировать полученную информацию, решать практические задачи, находить приложения математическому анализу, линейной алгебре, теории вероятностей и математической статистике в экономической практике.                      – осуществлять поиск, сбор и анализ информации, необ-</p>

			<p>ходимый для решения поставленной экономической задачи.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– культурой мышления, необходимой для доказательства основных фактов и обобщения аппарата математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистике;</li> <li>– навыками применения основных результатов расчетов к решению практических задач.</li> <li>– навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.</li> </ul>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объем и структура дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Вид учебной работы	Формы обучения														
	Очная					Очно-заочная					Заочная				
	Всего часов	из них в семестре				Всего часов	из них в семестре				Всего часов	из них в семестре			
I		II	III	IV	I		II	III	IV	I		II	III	IV	
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	108	108	108	432	108	108	108	108	432	108	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего в том числе:	180	54	36	54	36	74	24	14	20	16	48	12	12	12	12
Лекции	72	18	18	18	18	40	8	10	10	12	16	4	4	4	4
Лабораторные работы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Практические занятия	108	36	18	36	18	34	16	4	10	4	32	8	8	8	8
Самостоя-	180	54	36	54	36	286	84	58	88	56	358	92	87	92	87

тельная работа															
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача)	72	–	36	–	36	72	–	36	–	36	26	4	9	4	9
Курсовая работа/проект	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Контрольная работа	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация: за-мен/зачет/зачет с оценкой	Зачет, экза-мен	Зачет	Эк за мен	Зачет	Эк-за-мен	Зачет, экза-мен	Зачет	Эк-за-мен	Зачет	Эк-за-мен	Зачет, экза-мен	Зачет	Эк-за-мен	За-че-т	Эк-за-мен

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Содержание тем дисциплины , структурированное по темам с указанием дидактического материала по каждой изучаемой теме**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
<b>Раздел I. Математический анализ</b>		
1.	Тема 1. Введение в математический анализ	Множества и операции над ними. Числовые множества. Понятие функции и её свойства. Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Понятие предела функции. Теоремы о пределах функций. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Непрерывность функций.
2.	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Понятие дифференциала функции, его свойства и геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение производных для вычисления пределов функций (правило Лопиталья). Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции

3.	Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	Понятие «Неопределённый интеграл». Определение и свойства неопределённого интеграла. Теория. Замена переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных функций. Определённый интеграл. Определение и вычисление определённого интеграла. Приложение определённого интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги кривой. Несобственные интегралы.
4.	Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного	Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Аналитические функции. Понятие о конформном отображении. Интегрирование функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного. Вычисления интеграла от аналитической функции. Интегральная формула Коши. Ряды в комплексной области. Ряды с комплексными членами. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки функции комплексного переменного. Классификация изолированных особых точек. Ряды и особые точки. Нули аналитической функции. Связь между нулями и полюсами. Особенности функции в бесконечно удаленной точке. Вычеты функции комплексного переменного. Применение к вычислению контурных интегралов. Вычет функций и его вычисления. Теоремы о вычетах и их применение к вычислению контурных интегралов. Применение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов.
5.	Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения	Понятие «Дифференциальные уравнения». Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Теоремы существования и единственности. Линейные разностные уравнения. Однородные разностные уравнения. Неоднородные линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами.
6.	Тема 6. Ряды	Понятие числового ряда, его сумма и сходимость. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, их сходимость по признаку Лейбница. Понятие функционального ряда и его области сходимости. Степенной ряд, радиус, интервал и область сходимости.
<b>Раздел II. Линейная алгебра</b>		
7.	Тема 7. Вычисление определителей и действия с матрицами	Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители. Способы вычисления определителей. Решение СЛУ методом Крамера. Обратная матрица. Решение СЛУ с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса решения СЛУ. Ранг матрицы и его вычисление. Теорема

		Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
8.	Тема 8. Решение систем линейных уравнений и операции над векторами	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.
9.	Тема 9. Решение задач по аналитической геометрии	Определение вектора. Линейные операции над векторами. Линейное пространство. Умножение вектора на число. Сложение векторов. Свойства линейных операций. Линейные пространства. Линейная зависимость между векторами. Базис пространства и разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и её свойства. Декартова система координат. Направляющие косинусы вектора. Условие коллинеарности двух векторов. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отношении. Умножение векторов. Скалярное произведение векторов и его свойства. Геометрический и механический смысл скалярного произведения. Скалярное произведение в координатной форме. Векторное произведение векторов и его свойства. Физический и геометрический смысл векторного произведения. Векторное произведение в координатной форме. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения векторов. Свойства смешанного произведения. Координатная форма смешанного произведения. Евклидовы пространства. Линейные операторы и их матрицы. Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Обратный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Свойства собственных векторов.
<b>Раздел III. Теория вероятностей и математическая статистика</b>		
10.	Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Типы случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Следствия из теорем: вероятность появления хотя бы одного из группы событий; формула полной вероятности; формула Байеса.
11.	Тема 11. Повторные независимые испытания	Закон больших чисел. Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли.
12.	Тема 12. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Законы распределения дискретных случайных величин. Биноминальное распределение. Закон Пуассона.
13.	Тема 13. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	Функция распределения и плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения; показательный закон распределения; нормальный закон распределения. Правило



		«трех сигм».
14.	Тема 14. Выборки и их характеристики	Задачи математической статистики. Обработка статистических данных. Техника построения вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения; кумулята; полигон; гистограмма. Числовые характеристики и методы их вычисления.
15.	Тема 15. Статистическая гипотеза	Критерии согласия. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности. Хи-квадрат критерий Пирсона.
16.	Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	Функциональна и статистическая зависимость. Понятие нелинейной и множественной регрессии. Уравнение линейной регрессии по МНК. Коэффициент корреляции.

### Тематический план (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов по учебному плану	Контактная работа с преподавателем:					Самостоятельная работа
			Всего часов	Лекции	Занятия семинарского типа			
					Семинарские занятия	Практические занятия	Другие виды занятий	
1 семестр								
1	Тема 1. Введение в математический анализ	16	6	2	–	4	–	10
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	14	4	–	10	–	14
3	Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	30	16	6	–	10	–	14
4	Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного	34	18	6	–	12	–	16
Итого за семестр:		108	54	18	–	36	–	54
Форма контроля: Зачет		–	–	–	–	–	–	–
2 семестр								
5	Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения	22	12	6	–	6	–	10
6	Тема 6. Ряды	18	8	4	–	4	–	10
7	Тема 7. Вычисление определителей и действия с матрицами	16	8	4	–	4	–	8
8	Тема 8. Решение систем линейных уравнений и операции над векторами	16	8	4	–	4	–	8
Итого за семестр:		72	36	18	–	18	–	36
Форма контроля: Экзамен		36	–	–	–	–	–	36
Всего за семестр:		108	36	18	–	18	–	72
3 семестр								

9	Тема 9. Решение задач по аналитической геометрии	16	6	2	–	4	–	10
10	Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	28	14	4	–	10	–	14
11	Тема 11. Повторные независимые испытания	30	16	6	–	10	–	14
12	Тема 12. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	34	18	6	–	12	–	16
Итого за семестр:		108	54	18	–	36	–	54
Форма контроля: Зачет		–	–	–	–	–	–	–
4 семестр								
13	Тема 13. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	22	12	6	–	6	–	10
14	Тема 14. Выборки и их характеристики	18	8	4	–	4	–	10
15	Тема 15. Статистическая гипотеза	16	8	4	–	4	–	8
16	Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	16	8	4	–	4	–	8
Итого за семестр:		72	36	18	–	18	–	36
Форма контроля: Экзамен		36	–	–	–	–	–	36
Всего за семестр:		108	36	18	–	18	–	72

### Тематический план (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов по учебному плану	Контактная работа с преподавателем:					Самостоятельная работа
			Всего часов	Лекции	Занятия семинарского типа			
					Семинарские занятия	Практические занятия	Другие виды занятий	
1 семестр								
1	Тема 1. Введение в математический анализ	16	6	2	–	4	–	10
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	6	2	–	4	–	22
3	Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	30	6	2	–	4	–	24
4	Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного	34	6	2	–	4	–	28
Итого за семестр:		108	24	8	–	16	–	84
Форма контроля: Зачет		–	–	–	–	–	–	–
2 семестр								

5	Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения	22	5	4	–	1	–	17
6	Тема 6. Ряды	18	3	2	–	1	–	15
7	Тема 7. Вычисление определителей и действия с матрицами	16	3	2	–	1	–	13
8	Тема 8. Решение систем линейных уравнений и операции над векторами	16	3	2	–	1	–	13
Итого за семестр:		72	14	10	–	4	–	58
Форма контроля: Экзамен		36	–	–	–	–	–	36
Всего за семестр:		108	14	10	–	4	–	94
3 семестр								
9	Тема 9. Решение задач по аналитической геометрии	16	4	2	–	2	–	12
10	Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	28	8	4	–	4	–	20
11	Тема 11. Повторные независимые испытания	30	4	2	–	2	–	26
12	Тема 12. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	34	4	2	–	2	–	30
Итого за семестр		108	20	10	–	10	–	88
Форма контроля: Зачет		–	–	–	–	–	–	–
4 семестр								
13	Тема 13. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	22	3	2	–	1	–	19
14	Тема 14. Выборки и их характеристики	18	5	4	–	1	–	13
15	Тема 15. Статистическая гипотеза	16	3	2	–	1	–	13
16	Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	16	5	4	–	1	–	11
Итого за семестр:		72	16	12	–	4	–	56
Форма контроля: Экзамен		36	–	–	–	–	–	36
Всего за семестр:		108	16	12	–	4	–	92

### Тематический план (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов по учебному плану	Контактная работа с преподавателем:					Самостоятельная работа
			Всего часов	Лекции	Занятия семинарского типа			
					Семинарские занятия	Практические занятия	Другие виды занятий	
1 семестр								

1	Тема 1. Введение в математический анализ	16	3	1	–	2	–	13
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	3	1	–	2	–	25
3	Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	30	3	1	–	2	–	27
4	Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного	30	3	1	–	2	–	27
Итого за семестр:		104	12	4	–	8	–	92
Форма контроля: Зачет		4	–	–	–	–	–	4
Всего за семестр:		108	12	4	–	8	–	96
2 семестр								
5	Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения	25	3	1	–	2	–	22
6	Тема 6. Ряды	23	3	1	–	2	–	20
7	Тема 7. Вычисление определителей и действия с матрицами	25	3	1	–	2	–	22
8	Тема 8. Решение систем линейных уравнений и операции над векторами	26	3	1	–	2	–	23
Итого за семестр		99	12	4	–	8	–	87
Форма контроля: Экзамен		9	–	–	–	–	–	9
Всего за семестр:		108	12	4	–	8	–	96
3 семестр								
9	Тема 9. Решение задач по аналитической геометрии	16	3	1	–	2	–	13
10	Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	28	3	1	–	2	–	25
11	Тема 11. Повторные независимые испытания	30	3	1	–	2	–	27
12	Тема 12. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	30	3	1	–	2	–	27
Итого за семестр:		104	12	4	–	8	–	92
Форма контроля: Зачет		4	–	–	–	–	–	4
Всего за семестр:		108	12	4	–	8	–	96
4 семестр								
13	Тема 13. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	25	3	1	–	2	–	22
14	Тема 14. Выборки и их характеристики	23	3	1	–	2	–	20
15	Тема 15. Статистическая гипотеза	25	3	1	–	2	–	22
16	Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	26	3	1	–	2	–	23
Итого за семестр:		99	12	4	–	8	–	87
Форма контроля: Экзамен		9	–	–	–	–	–	9
Всего за семестр:		108	12	4	–	8	–	96

**6. Самостоятельная работа обучающихся в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1.	Освоение учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе	Доработать конспект, желательно в тот же день. Прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Изучить материал, используя рекомендуемую литературу, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, находя ответы на вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию.
2.	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.
3.	Изучение основной и дополнительной литературы	Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие познания. В самостоятельной работе рекомендуется прибегать к таким видам систематизированной записи прочитанного как аннотирование, тезирование, цитирование, конспектирование. Причем конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.
4.	Выполнение практических заданий	Решение практических задач направлено на углубление научнотеоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и др.). В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.
5.	Подготовка к зачету, экзамену	Необходимо перечитать лекции, вспомнить то, что говорилось преподавателем на семинарах и практических занятиях, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок

	<p>сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку обучающегося к экзамену (зачету) ответ, в котором присутствуют все указанные блоки информации, наверняка будет отмечен высокими баллами. для их получения требуется ответить и на дополнительные вопросы, если экзамен (зачет) проходит в устной форме. Рекомендуется подготовку к экзамену (зачету) осуществлять в два этапа. На первом, в течение 2–3 дней, подбирается из разных источников весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. ответы можно записать в виде краткого конспекта. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **7. Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Код контролируемого индикатора освоения компетенции	Наименование оценочного средства для проведения текущей аттестации	Наименование оценочного средства для проведения промежуточной аттестации
ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания.	Зачет, Экзамен.

#### **Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код контролируемой компетенции	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		
ОПК-1 Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Отсутствие или фрагментарные способности применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Неполные способности применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы способности применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Сформированные систематические способности применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач

## 8. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература:

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Н.И. Савостьянова, Н.М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219350> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010102> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература:

1. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах. Часть 1 : учебное пособие / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 260 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015963-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072156> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах. Часть 2 : учебное пособие / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 544 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015965-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072162> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010206-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014764> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

5. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588756> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 351 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989800> (дата обращения: 28.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

### Электронные ресурсы:

1. Exponenta.ru: Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.exponenta.ru>, свободный.
2. Math24.ru Высшая математика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://math24.ru/index.html>, свободный.
3. Math.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.math.ru/>, свободный.
4. Московский центр непрерывного математического образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.mccme.ru/free-books/>, свободный.
5. Информационная система Math-Net.Ru — общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.mathnet.ru/>
6. Каталог математических интернет-ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.mathtree.ru/>

### 9. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

<p>Учебная аудитория № 216</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа;</li><li>-учебная аудитория для проведения занятий семинарского тип и практических занятий;</li><li>-учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций;</li><li>-учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.</li></ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- комплект учебной мебели для обучающихся;</li><li>-рабочее место преподавателя;</li><li>-доска меловая;</li><li>- стационарное видеопроекционное оборудование для мультимедиа презентации, средства звуковоспроизведения (проектор, персональный компьютер, экран, колонки).</li></ul> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) иностранного производства:<ul style="list-style-type: none"><li>- MS Windows 10;</li><li>- Microsoft Office Standard 2007.</li></ul></li><li>2) отечественного производства:<ul style="list-style-type: none"><li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows.</li></ul></li></ol> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 216 (2 этаж № 52)</p>
<p>Учебная аудитория № 209</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа;</li><li>-учебная аудитория для проведения занятий семинарского тип и практических занятий;</li><li>-учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций;</li><li>-учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.</li></ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- комплект учебной мебели для обучающихся;</li><li>- рабочее место преподавателя;</li><li>- доска меловая.</li><li>- стационарное видеопроекционное оборудование для мультимедиа</li></ul>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 209 (2 этаж № 25)</p>



<p>презентации, средства звуковоспроизведения(проектор, персональный компьютер, колонки, Web-камера).</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Windows 10;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2007.</li> </ul> <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows.</li> </ul> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 102</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации;</li> <li>- читальный зал библиотеки</li> <li>- учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li> <li>-учебная аудитория для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-автоматизированное рабочее место обучающегося;</li> <li>- ноутбуки;</li> <li>- телевизор;</li> <li>- столы для чтения;</li> <li>- стулья;</li> <li>- шкафы для документов;</li> <li>-стол офисный;</li> <li>- стеллажи для книг;</li> <li>-стойка выдачи литературы;</li> <li>-тумба напольная;</li> <li>-информационная стойка.</li> </ul> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Windows 7 pro;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2007;</li> <li>- MS Access 2016.</li> </ul> <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows; Свободно распространяемое программное обеспечение:</li> <li>- 7-Zip;</li> <li>- Интернет цензор.</li> </ul> <p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 102 (1 этаж № 84)</p>
<p>Учебная аудитория № 314</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации;</li> <li>-учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li> <li>-учебная аудитория для подготовки к процедуре защиты выпускной</li> </ul>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 314 (3 этаж № 48)</p>

<p>квалификационной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерный класс.</li> </ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-автоматизированное рабочее место обучающегося;</li> <li>-автоматизированное рабочее место преподавателя;</li> <li>-доска двусторонняя (маркерно - меловая);</li> <li>-наушники;</li> <li>-принтер;</li> <li>-телевизор.</li> </ul> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Windows 8.1 Корпоративная;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2007;</li> <li>- iSpring suite 8;</li> <li>- MS Visio;</li> <li>- MS Access 2016;</li> <li>- MS Project;</li> <li>- Microsoft SQL Server 2014;</li> <li>- Visual Studio 2017.</li> </ul> <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows;</li> <li>-1С: Предприятия 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях.</li> </ul> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PascalABC.NET;</li> <li>- FreePascal IDE;</li> <li>- Eclipse;</li> <li>- IntelliJ IDEA;</li> <li>- GIMP;</li> <li>- Blender;</li> <li>- Firefox;</li> <li>- Vuze;</li> <li>- FileZilla;</li> <li>- Denver, Maxima + WxMaxima;</li> <li>- iTest;</li> <li>- Inkscape;</li> <li>- QCad.</li> </ul> <p>Информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 318</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации;</li> <li>- учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li> <li>- учебная аудитория для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;</li> <li>- компьютерный класс.</li> </ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизированное рабочее место обучающегося;</li> </ul>	<p>394026, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Дружинников, д.8 Кабинет № 318 (3 этаж № 50)</p>

<p>- автоматизированное рабочее место преподавателя;  - доска двусторонняя (маркерно-меловая). Лицензионное программное обеспечение:  1) иностранного производства:  - MS Windows 7;  - Microsoft Office Standard 2007;  - MS Visio 2007;  - MS Project 2010;  - Microsoft SQL Server 2012;  - Microsoft Visual Studio.  2) отечественного производства:  - Kaspersky EndPoint Security для Windows;  - Автоматизированная банковская система «Управление кредитной организацией» для ВУЗов.  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1) иностранного производства:  - PascalABC.NET;  - FreePascal IDE;  - GIMP;  - Blender;  - Firefox;  - Vuze;  - FileZilla;  - Denver;  - Maxima + WxMaxima;  - iTest;  - Inkscape;  - QCad;  2) отечественного производства:  - программа Фоторобот.  Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».  Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 313  - помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации;  - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ);  - учебная аудитория для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;  - компьютерный класс.  Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:  - автоматизированное рабочее место обучающегося;  - автоматизированное рабочее место преподавателя;  - доска маркерная;  - стационарное видеопроекторное оборудование для мультимедиа презентации, средства звуковоспроизведения (экран, проектор, колонки).  Лицензионное программное обеспечение:  1) иностранного производства:</p>	<p>394036, город Воронеж,  ул. Карла Маркса,  д.67  Кабинет № 313  (3 этаж № 62)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Windows 10;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2007;</li> <li>- MS Visio;</li> <li>- MS Access 2016;</li> <li>- MS Project;</li> <li>- Microsoft SQL Server 2019;</li> <li>- Visual Studio 2010;</li> </ul> <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows.</li> </ul> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PascalABC.NET;</li> <li>- FreePascal IDE;</li> <li>- Eclipse;</li> <li>- IntelliJ IDEA;</li> <li>- GIMP;</li> <li>- Blender;</li> <li>- Firefox;</li> <li>- Vuze;</li> <li>- FileZilla;</li> <li>- Denver;</li> <li>- Maxima + WxMaxima, iTest;</li> <li>- Inkscape;</li> <li>- QCad.</li> </ul> <p>Российская информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».</p> <p>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	
<p>Учебная аудитория № 314</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации;</li> <li>- учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li> <li>- учебная аудитория для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;</li> <li>- компьютерный класс.</li> </ul> <p>Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизированное рабочее место обучающегося;</li> <li>- автоматизированное рабочее место преподавателя;</li> <li>- доска маркерная;</li> <li>- телевизор.</li> </ul> <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1) иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Windows 7 Professional;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2010.</li> </ul> <p>2) отечественного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaspersky EndPoint Security для Windows;</li> <li>- 1С: Предприятия 8.</li> </ul> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение иностранного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PascalABC.NET;</li> </ul>	<p>394036, город Воронеж, ул. Карла Маркса, д.67 Кабинет № 314 (3 этаж № 61)</p>

- FreePascal IDE;
- Eclipse, IntelliJ IDEA;
- GIMP;
- Blender;
- Firefox;
- Vuze;
- FileZilla;
- Denver;
- Maxima + WxMaxima;
- iTest;
- Inkscape;
- QCad.

Информационная справочная правовая система «Консультант Плюс».  
Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной информационно-образовательной среде организации.

## 10. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1 Материалы для текущего контроля освоения дисциплины

#### Разделу I «Математический анализ»

##### Вопросы к коллоквиуму:

1. Возрастание и убывание функции.
2. Минимум и максимум функции (необходимое и достаточные условия существования экстремума).
3. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.
4. Общий план исследования функций с целью построения графика.
5. Первообразная, определение, теорема о структуре первообразных.
6. Свойства неопределенных интегралов. Таблица основных интегралов.
7. Интегрирование методом замены переменной или способом подстановки.
8. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
9. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен вида:
10. Интегрирование правильных рациональных дробей.

##### Задачи для текущего контроля:

##### Задача №1.

Вычислить пределы указанных функций.

$$\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$$

$$1.1 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 1}$$

$$1.3 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{2 - x}}{x - 1}$$

$$1.2 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 1}$$

$$1.4 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$$

**Задача №2.** Сравнить бесконечно малые  $\alpha = \sin^2 x$  и  $\beta = 1 - \cos 2x$  при  $x \rightarrow 0$

$$y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} e^{1/x}$$

**Задача №3.** Найти точки разрыва функции и определить их род

**Задача №4.** Найти производные данных функций.

4.1  $y = \frac{x^3 - \sqrt{x} + 2}{\sqrt[3]{x^2}}$ ,  $y' = ?$

4.2  $y = x^2 \cdot 2^{x-1}$ ,  $y' = ?$

4.3  $y = \sin^3 x$ ,  $y'' = ?$

4.4  $y = \frac{\sin 2x - \operatorname{tg} x}{\cos^2 x}$ ,  $y'(\pi/4) = ?$

**Задача №5.** Написать уравнение касательной к графику данной функции в точке  $x = x_0$

$$x^3 - y^2 + 2y = 0, \quad x_0 = -1$$

**Задача №6.** Записать дифференциал данной функции и вычислить его в точке  $x = x_0$  для  $\Delta x = 0,1$

$$y = x\sqrt{\sin(\pi x/2)}, \quad x_0 = 1$$

### Задачи для проведения промежуточной аттестации

**Задача №1.** Найти неопределенный интеграл.

1.1  $\int \frac{x^3 - 2x\sqrt{x} + 1}{x} dx$

1.2  $\int x e^{-x^2} dx$

1.3  $\int x^2 \ln x dx$

1.4  $\int \cos^2 x dx$

1.5  $\int \frac{x^3 - 2x^2 + x - 3}{x^2 - 2x - 3} dx$

**Задача №2.** Вычислить определенный интеграл

2.1  $\int_{-1}^2 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$

2.2  $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x \ln(\sin x) dx$

**Задача №3.** Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями  $x = 1$ ;  $x = 4$ ;  $xy = 4$

**Задача №4.** Вычислить несобственные интегралы

4.1  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x}}$

$$4.2 \int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

**Задача №5.** Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

5.1  $x(y-1)dx - (x+1)ydy = 0$

5.2  $y' - xy = x$

5.3  $y'' - y' - 2y = 0$

**Задача №6.** Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям

6.1  $y' - y = xy^2, y(0) = 0$

6.2  $y'' + 4y = \sin x, y(0) = 0, y'(0) = 1$

**Задача №7.** Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = x + 2y \\ y' = 2x - y \end{cases}$$

## Тестовые задания

### Тема1. Введение в анализ

1. Число 2,1 принадлежит множеству...	1. $B = \{b   b \in \mathbb{Z}, -2 \leq b < 3\}$ 2. $A = \{a   a \in \mathbb{N}, 1 \leq a < 10\}$ <b>3. <math>C = \{c   c \in \mathbb{R}, -3 &lt; c \leq 2,6\}</math></b> 4. $D = \{d   d \in \mathbb{Q}, d < 2\}$
2. На числовой прямой дана точка $x = 5,2$ . Тогда ее « $\varepsilon$ -окрестностью» может являться интервал...	1) (5,1 ; 5,4)      3) (4,9 ; 5,3) 2) <b>(4,9 ; 5,5)</b> 4) (4,8 ; 5,1)
3. Установите соответствия между списками двух множеств, заданных следующим образом: 1) $\{x: x^2 - 5x + 6 \leq 0\}$ 2) $\{x: x^2 - 5x + 6 = 0\}$ 3) $\{x: x^2 - 5x + 6 < 0\}$ 4) $\{x: x^2 - 5x + 6 > 0\}$	A) [2;3]      B) $(-\infty; 2] \cup [3; \infty)$ C) $(-\infty; 2) \cup (3; \infty)$ D) (2;3)      E) {2;3}
4. образом отрезка [0; 5] при отображении $f = 3x + 2$ является...	1) [2; 5]      3) (2; 17) 2) [0; 5] <b>4) [2; 17]</b>
5. Установите соответствия между промежутками и их образами $y = 3x - 1$ : 1) [1;2] 2) (1;2) 3) [-1;0] 4) (-1;0)	A) (2;5)      B) (2;5)      C) (-4;-1) D) [2;5] E) [-4;-1]      F) [-4;-1]
6. Дана функция $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$ . Тогда	1) [-5; + $\infty$ )      3) $(\sqrt{6} + 5; +\infty)$

ее областью значений является множество...	2) $(-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$ 4) $[5; +\infty)$
<b>7.</b> 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) $\pi$ C) 2/3                                                      D) 1 E) 2
<b>8.</b> Заполните пропуски: Если последовательность ....., то она.....	1) монотонна; сходится <b>2) сходится; ограничена</b> 3) монотонна и ограничена; сходится 4) ограничена; сходится
<b>9.</b> Первые три члена последовательности: $\frac{1}{7}, \frac{1}{10}, \frac{1}{13}$ . Тогда формула общего члена этой последовательности имеет вид...	1) $a_n = \frac{1}{3n+4}$ 2) $a_n = \frac{1}{2^n+5}$ 3) $a_n = \frac{1}{8n-1}$ 4) $a_n = \frac{1}{(n+5)(n+1)}$
<b>10.</b> Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0 = 2$ ?	1) $\frac{x}{x-2}$ 2) $\frac{x-2}{x}$ 3) $\cos(x-2)$ <b>4) <math>\sin(x-2)</math></b>
<b>11.</b> 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 <b>4) 6</b>
<b>12.</b> Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...	1) 0      3) 1 2) 1/4 <b>4) 3/4</b>
<b>13.</b> Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ равно...	1) 0      3) $\infty$ <b>2) 4</b> 4) 2
<b>14.</b> Значение предела $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + x - 6}$ равно...	1) 0,2      3) 0,3 <b>2) 0,4</b> 4) 0,5
<b>15.</b> Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 3x - 2}{2x^2 + x + 8}$ равно...	1) <b>2,5</b> 3) 0 2) 1      4) $\infty$
<b>16.</b> Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются...	1) <b>x=-2</b> 3) <b>x=0</b> 2) x=1      4) x=-1
<b>17.</b> Точками разрыва функции	1) -5 и 4



$y = \frac{x+1}{x^2+9x+20}$ являются...	2) 5 и 4 3) 5 и -4 4) -5 и -4
<b>18.</b> Точками разрыва функции $y = \frac{3x-4}{x^2+10x-11}$ являются...	1) -11 и 1 2) 11 и 1 3) 11 и -1 4) -11 и -1

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

<b>1.</b> Установите соответствия между функциями и их производными 1. $e^{3x}$ 2. $y = \sin(5x+1)$ 3. $y = \arctg(x^2)$	A) $\frac{2x}{1+x^4}$ B) $\cos(5x+1)$ C) $5\cos(5x+1)$ D) $3x \cdot e^{3x-1}$ E) $3e^{3x}$
<b>2.</b> 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) $x^3(4\sin x - x\cos x)$
<b>3.</b> Если $y = UV$ , то $y' = \dots$	1) $UV'$ 2) $U'V - UV'$ 3) $U'V + UV'$ 4) $U' + V'$
<b>4.</b> Если $\alpha$ - угол наклона касательной к графику функции $y=f(x)$ , то $y' = \dots$	1) $\operatorname{tg} \alpha$ 2) $\operatorname{ctg} \alpha$ 3) $\alpha$ 4) $\sin \alpha$
<b>5.</b> Производная второго порядка функции $y = \ln 3x$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{x^2}$ 2) $\frac{1}{x^2}$ 3) $-\frac{1}{3x^2}$ 4) $\frac{3}{x}$
<b>6.</b> Производная частного $y = \frac{x+3}{x+2}$ равна...	1) $\frac{-1}{x+2}$ 2) $\frac{-1}{(x+2)^2}$ 3) $\frac{2x+5}{(x+2)^2}$ 4) $\frac{1}{(x+2)^2}$
<b>7.</b> Уравнение касательной к графику функции $y = x^3$ в точке (2; 8) имеет вид...	1) $2x - y + 16 = 0$ 2) $y - 12 = 0$ 3) $12x - y - 24 = 0$ 4) $2x - y - 8 = 0$ 5) $12x - y - 16 = 0$

<p><b>8.</b> Закон движения материальной точки имеет вид <math>x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}</math>, где <math>x(t)</math> – координата точки в момент времени <math>t</math>. Тогда скорость точки при <math>t = 7</math> равна...</p>	<p>1) 11 2) 9 <b>3) 13</b> 4) 75</p>
<p><b>9.</b> Дан радиус-вектор движущейся в пространстве точки <math>\vec{R}(t) = t^3 \cdot \vec{i} + t^2 \cdot \vec{j} + t \cdot \vec{k}</math>, тогда вектор ускорения в момент времени <math>t = 1</math> имеет вид...</p>	<p>1) <math>2\vec{i} + 2\vec{j}</math> <b>2) <math>6\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}</math></b> 3) <math>6\vec{i} + 2\vec{j}</math> 4) <math>\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}</math></p>
<p><b>10.</b> Найти производную функции <math>y = x^3 \ln 3x</math></p>	<p><b>1) <math>3x^2 \ln 3x + x^2</math></b> 2) <math>3x^2</math> 3) <math>x^2</math> 4) <math>9x^2 \ln x + 3x^3</math></p>
<p><b>11.</b> Найти производную функции <math>y = e^{x^2+1}</math></p>	<p>1) <math>-2xe^{x^2+1}</math> 2) <math>xe^{x^2+1}</math> 3) <math>e^{x^2+1}</math> <b>4) <math>2xe^{x^2+1}</math></b></p>
<p><b>12.</b> Значение производной функции <math>y = \frac{10x+1}{e^{3x}}</math> в точке <math>x=0</math> равно...</p>	<p>1) 13 <b>2) 10</b> 3) 7 4) 9</p>
<p><b>13.</b> Производная второго порядка функции <math>y = \sin 2x</math> равна...</p>	<p><b>1) <math>-4 \sin 2x</math></b> 2) <math>4 \sin 2x</math> 3) <math>8 \sin x</math> 4) <math>-8 \sin x</math></p>
<p><b>14.</b> Найти точку максимума функции <math>y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7</math></p>	<p>1) <math>x=-4</math> 2) <math>x=-3</math> <b>3) <math>x=3</math></b> 4) <math>x=4</math></p>
<p><b>15.</b> Найти точку минимума функции <math>y = x^3 - 6x^2 - 63x + 14</math></p>	<p>1) <math>x=-3</math> 2) <math>x=3</math> <b>3) <math>x=7</math></b> 4) <math>x=-7</math></p>
<p><b>16.</b> Найти точку перегиба функции <math>y = x^3 - 24x^2 + 3x + 7</math></p>	<p>1) <math>x=2</math> 2) <math>x=8</math> 3) <math>x=6</math> <b>4) <math>x=12</math></b></p>
<p><b>17.</b> Необходимым условием максимума</p>	<p>1) <math>f'(x_0) &gt; 0</math></p>

дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке $x_0$ является...	2) $f'(x_0) \neq 0$ 3) $f'(x_0) < 0$ 4) $f'(x_0) = 0$
18. Необходимым условием минимума дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке $x_0$ является...	1) $f'(x_0) = 0$ 2) $f'(x_0) \neq 0$ 3) $f'(x_0) < 0$ 4) $f'(x_0) > 0$
19. Необходимым условием точки перегиба дважды дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке $x_0$ является...	1) $f''(x_0) = 0$ 2) $f''(x_0) \neq 0$ 3) $f''(x_0) < 0$ 4) $f''(x_0) > 0$
20. Длина промежутка убывания функции $y = x^3 - 12x^2 + 9$ равна...	1) 1      2) 2 3) 3      4) 4
21. Длина промежутка возрастания функции $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{11}{2}x^2 - 28x - 7$ равна...	1) 5      2) 3 3) 2      4) 1

### Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Неопределенный интеграл – это...	1) числовой интервал 2) уравнение 3) совокупность функций 4) число
2. Как называется функция $F(x)$ по отношению к функции $f(x)$ , если $F'(x) = f(x)$ ?	1) производная 2) характеристическая 3) первообразная 4) исходная
3. Множество первообразных функций $f(x) = \frac{\sin x dx}{\cos^2 x + 1}$ имеет вид...	1) $-\arctg(\cos x) + C$ 2) $\arctg(\cos x) + C$ 3) $\ln \cos^2 x + 1  + C$ 4) $\cos^2 x + 1 + C$
4. Множество первообразных функций $f(x) = e^{3x}$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 2) $\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 3) $e^{3x} + C$ 4) $3e^{3x} + C$
5. 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) $-1/5\cos(5x^2/2 + 3x) + C$
6. 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) $1/4\ln x^4 - 1  + C$
7. Неопределенный интеграл $\int x^2 3^{x^3} dx$ равен...	1) $1/2\sin 2x + C$ 2) $1/20\ln\left \frac{2x+5}{2x-5}\right  + C$ 3) $-1/20\ln\left \frac{2x+5}{2x-5}\right  + C$ 4) $\frac{3^{x^3}}{3\ln 3} + C$
8. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+10}{x+2}$ имеет вид...	1) $\frac{x^2}{2} + 10x + C$ 3) $x + 10\ln x+2  + C$ 2) $x + 8\ln x+2  + C$ 4) $x - 8\ln x+2  + C$
9. Формула $\int_a^b f(x) dx = F(x)\Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой...	1) Коши-Буняковского 2) <b>Ньютона-Лейбница</b> 3) Гаусса 4) Крамера
10. Чему равен определенный интеграл $\int_a^a f(x) dx$ ?	1) a 2) F(a) 3) <b>0</b> 4) 1
11. Определенный интеграл $\int_1^5 (3x^2 + 2) dx$ равен...	1) 118 2) 123 3) <b>132</b> 4) 138
12. Определенный интеграл $\int \frac{2t+1}{1t^2+t} dt$ равен...	1) $3 + \ln 3$ 2) $\ln 4$ 3) <b><math>\ln 3</math></b> 4) $-1 + \ln 6$
13. Определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x} dx$ равен...	1) 1 2) 1/3 3) <b>1/4</b> 4) 4/3
14. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2x$ , осью Ox и прямой $x=3$	1) 12 2) 14 3) <b>15</b> 4) 18
15. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$ , осью Ox, осью Oy и прямой	1) 7/3 2) 2/3 3) 1/3 4) <b>4/3</b>

x=1	
16. 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) <b>e(e-1)</b>
17. Несобственный интеграл $\int_4^{+\infty} \frac{6}{x^2} dx$ равен...	1) 0    2) 1 2) 2    3) <b>∞</b>
18. 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) $\int_1^{+\infty} x^{-4} dx$

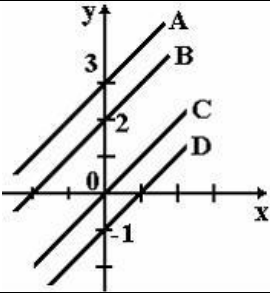
Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций  
комплексного переменного

1. Частная производная по x от функции $z = 5x^3 + y^2 + x^2 - 6y + 17$ равна...	1) $z'_x = 15x^2 + 2x$ 2) $z'_x = 15x^2 + 2x + 2y - 6$ 3) $z'_x = 2y - 6$ 4) $z'_x = \frac{5}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + 17x$
2. Частная производная второго порядка $z''_{xy}$ от функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $z''_{xy} = 4y^3$ 2) $z''_{xy} = 2xy^2$ 3) $z''_{xy} = 2xy^3 + 3x^2 y^2$ 4) $z''_{xy} = 6xy^2$
3. Найти частную производную $z'_x$ в точке (2; 2) от функции $z = \frac{y+3}{x^3-3}$	1) -1 2) -2 3) <b>-1,6</b> 4) -2,4
4. Что определяется выражением $z'_x \cos \alpha + z'_y \cos \beta$ ?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) <b>Производная по направлению</b>
5. Частная производная второго порядка $z''_{xy}$ функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $4y^3$ 2) $2xy^2$ 3) $2xy^3 + 3x^2 y^2$ 4) $6xy^2$
6. Точкой экстремума функции $z = 9x^2 + y^2 + 18x - 4y + 7$ является точка...	1) M(2; -4) 2) <b>M(1; -2)</b> 3) M(-2; 4) 4) M(-1; 2)
7. Как называется выражение $\{z'_x; z'_y\}$ ?	1) Условный экстремум 2) <b>Градиент</b>

	3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению
8. Найти критическую точку функции $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 - 18x - 16y + 7$	1) M(2; 5) 2) M(3; 7) 3) M(3; 5) 4) <b>M(7; 5)</b>
9. 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) <b>-1</b> 4) 1
10. Линиями уровня функции $z = (x^2 - 2y)^3$ являются ...	1) параболы      3) гиперболы 2) <b>прямые</b> 4) эллипсы

Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения

1. Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является ...	1) $x^2 + 7$ 2) $x^2 + C$ 3) <b><math>x + C</math></b> 4) $x^2 + C_1x + 7$
2. Нахождение частных решений дифференциальных уравнений по начальным условиям называется решение задачи...	1) Бернулли 2) <b>Коши</b> 3) Лагранжа 4) Лейбница
3. Дифференциальное уравнение $y' = y^2 \cdot \cos x$ является ...	1) линейным дифференциальным уравнением 2) <b>уравнением с разделяющимися переменными</b> 3) однородным дифференциальным уравнением 4) уравнением Бернулли
4. 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) $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$
5. Дано дифференциальное уравнение $xy' = y$ при $y(1) = 1$ . Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...	1) D      3) C 2) A      4) B

	
<p><b>6.</b> Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями 1-го порядка являются...</p>	<p>1) <math>x^3 y' + 8y - x + 5 = 0</math>  2) <math>y^2 \frac{dy}{dx} + x = 0</math>  3) <math>2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0</math>  4) <math>x \frac{d^2 y}{dx^2} + yx \frac{dy}{dx} + y = 3</math></p>
<p><b>7.</b> Если <math>y(x)</math> – решение уравнения <math>y' = \frac{y}{x}</math>, удовлетворяющее условию <math>y(1) = 1</math>, тогда <math>y(2)</math> равно...</p>	<p>1) 2                      3) 1  2) 5                      4) 4</p>
<p><b>9.</b> Дано дифференциальное уравнение <math>y' = (2k - 2)x^3</math>. Тогда функция <math>y = x^4 - 3</math> является его решением при <math>k</math>, равном...</p>	<p>1) 2                      2) 3  3) 1                      4) 0</p>
<p><b>10.</b> Общее решение дифференциального уравнения <math>y''' = x + 2</math> имеет вид...</p>	<p>1) <math>y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3</math>  2) <math>y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3</math>  3) <math>y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3</math>  4) <math>y = x^4 + x^3 + C_1</math></p>
<p><b>11.</b> Линейному однородному дифференциальному уравнению <math>y'' + 5y' - 6y = 0</math> соответствует характеристическое уравнение...</p>	<p>1) <math>k^2 + 5k + 4 = 0</math>  2) <math>k^2 + 5k - 6 = 0</math>  3) <math>k^2 + 5k = 0</math>  4) <math>k^2 - 6 = 0</math></p>
<p><b>12.</b> Линейному однородному дифференциальному уравнению <math>y'' + 7y' + 12y = 0</math> соответствует характеристическое уравнение...</p>	<p>1) <math>k^2 + 5k + 4 = 0</math>  2) <math>k^2 + 7k + 12 = 0</math>  3) <math>k^2 + 5k = 0</math>  4) <math>k^2 - 6 = 0</math></p>
<p><b>13.</b> Линейному однородному дифференциальному уравнению <math>y'' + 3y' - 4y = 0</math> соответствует общее решение...</p>	<p>1) <math>C_1 e^x + C_2 e^{5x}</math>  2) <math>C_1 e^x + C_2 e^{-4x}</math>  3) <math>C_1 e^{2x} + C_2 e^{5x}</math></p>

	4) $C_1 e^{3x} + C_2 e^{-5x}$
<b>14.</b> 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) $f(x) = e^{2x}(Ax + B)$
<b>15.</b> Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 0$ , тогда его общее решение имеет вид...	1) $C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$ 3) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$ 2) $C_1 e^{2x} + C_2 e^x$ 4) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-x}$

Темаб. Ряды

<b>1.</b> Необходимое условие сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде...	1) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$
<b>2.</b> 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) $\frac{1}{625}$
<b>3.</b> При каких значениях $p$ обобщенный гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ является сходящимся?	1) $p > 1$ 2) $p = 1$ 3) $p < 1$ 4) $p \neq 1$
<b>4.</b> Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left  \frac{u_{n+1}}{u_n} \right  = q$ , то числовой ряд сходится при $q$ равном...	1) $-2$ 3) $-0,5$ 2) $0,5$ 4) $2$
<b>5.</b> Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$ следует применить...	1) признак Коши 2) <b>признак Даламбера</b> 3) признак Лейбница 4) предельный признак сравнения
<b>6.</b> Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + n}{n^5 + 2n^2}$ следует применить...	1) предельный признак сравнения 2) <b>признак Даламбера</b> 3) признак Лейбница 4) признак Коши
<b>7.</b> Укажите сходящиеся числовые ряды	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+5}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+4}}$



	3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+n}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+n}$
8. Знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4n-1}$	1) <b>абсолютно сходится</b> 2) условно сходится 3) расходится
9. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{4^n}$ равен...	1) $\infty$ 2) <b>16</b> 3) 4      4) 1
10. 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) <b>(-10;10)</b> 4) (-5;5)
11. Если $f(x) = x^3 - 1$ , то коэффициент $a_4$ разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x-1)$ равен...	1) 0      3) 1 2) <b>0,25</b> 4) 4
12. 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) $-1+x+\frac{x^2}{2}$
13. 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) $-1+x+\frac{x^2}{2}$

### Тематика контрольных работ

1-10. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

1. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5}$ ;      г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}$ ;

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1}$

2. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3};$

б)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{9-x}}{x^2 + 6x};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x + \sin 5x}{6x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+2}{3x-4} \right)^{2-x}$

3. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 2x - x^2}{x^2 + 4x + 1};$

б)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x - 3}{\sqrt{8+x} - 3};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2}{1 - \cos x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+3}{4x-1} \right)^{2x-3}$

4. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^3 - x + 1};$

б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{3+x}}{x - x^2};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \operatorname{tg} x}{\sin^2 x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+5}{2x-1} \right)^{3-x}$

5. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 4}{3 + x - 4x^2};$

б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7+x} - \sqrt{7-x}}{5x};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-1}{5x+4} \right)^{2x+1}$

6. a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 7x + 1}{3x^2 + x + 3};$

б)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - \sqrt{4-x}}{3x^2 + x};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{4x^2};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} ((3x-1)/(3x-4))^{2x}$

7. a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^2 - x + 1};$

б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2 - 7} - 3}{x^2 - 4x};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{1 - \cos 4x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}$

8. a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2};$

б)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^2}{1 - \sin^2 5x};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}$

9. a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^2}{x^2 + x + 3};$

б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x-x}}{x^2 - 16};$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{10x^2};$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}$

$$10. \quad \text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10+x} - \sqrt{10-x}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \operatorname{ctg}^2 3x;$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}$$

**11-20.** Задана функция  $y = f(x)$ . Установить, является ли данная функция непрерывной. В случае разрыва функции в некоторой точке найти ее пределы слева и справа, классифицировать характер разрыва. Изобразить схематично график функции.

$$11. \quad f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+1, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$12. \quad f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq -1, \\ x^2+1, & -1 < x \leq 1, \\ -x+3, & x > 1 \end{cases}$$

$$13. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2, \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$14. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2+1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$15. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$$

$$16. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

$$17. \quad f(x) = \begin{cases} -(x+1), & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

$$18. f(x) = \begin{cases} -x^2, x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 2, x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$19. f(x) = \begin{cases} -2x, x \leq 0, \\ x^2 + 1, 0 < x \leq 1, \\ 2, x > 1. \end{cases}$$

$$20. f(x) = \begin{cases} -2x, x \leq 0, \\ \sqrt{x}, 0 < x \leq 1, \\ 1, x \geq 4. \end{cases}$$

21-30. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  следующих функций.

$$21. \quad \text{a)} \quad y = \arccos \sqrt{x}; \quad \text{б)} \quad y = \ln \operatorname{ctg} \frac{x}{3};$$

$$\text{в)} \quad x = 2t^2 + t, \quad y = \ln t.$$

$$22. \quad \text{a)} \quad y = \frac{x}{2} \sqrt{25 - x^2} + \frac{25}{2} \arccos \frac{x}{5}; \quad \text{б)} \quad y = \exp(\operatorname{ctg} 2x);$$

$$\text{в)} \quad x = \frac{1-t}{1+t^2}; \quad y = \frac{2+t^2}{t^2}$$

$$23. \quad \text{a)} \quad y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3};$$

$$\text{б)} \quad y = \operatorname{arcctg}[\exp(5x)];$$

$$\text{в)} \quad x = \sin^2 3t, \quad y = \cos^2 3t.$$

$$24. \quad \text{a)} \quad y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1});$$

$$\text{б)} \quad y = \frac{1 - \cos 3x}{1 + \cos 3x};$$

$$\text{в)} \quad x = t^4 + 2t, \quad y = t^2 + 5t.$$

$$25. \quad \text{a)} \quad y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} + \arccos \frac{1}{x^2};$$

$$\text{б)} \quad y = (x-1) \exp(x^2);$$

$$\text{в)} \quad x = t - \ln \sin t, \quad y = t + \ln \cos t.$$

$$26. \quad \text{a)} \quad y = \frac{1}{2} \operatorname{ctg}^2 x + \ln \sin x;$$

$$\text{б)} \quad y = \operatorname{eps}(\cos 3x).$$

$$\text{в)} \quad x = \operatorname{tg} t, \quad y = \frac{1}{\sin^2 t}.$$

$$27. \quad \text{a)} \quad y = \ln(\sqrt{x} - \sqrt{x-2}) + \sqrt{x^2 - 2x};$$

$$\text{б)} \quad y = 3x \operatorname{exp}(-x^{-2});$$

$$\text{в)} \quad x = t^2 - t^3, \quad y = 2t^3.$$

$$28. \quad \text{a)} \quad y = \ln \cos 2x - \ln \sin 2x;$$

$$\text{б)} \quad y = 2^{\operatorname{ctg}^2 3x};$$

$$\text{в)} \quad x = \cos^3 t, \quad y = \sin^3 t.$$

$$29. \quad \text{a)} \quad y = \arccos \frac{x-1}{x+1};$$

$$\text{б)} \quad y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x+2};$$

$$\text{в)} \quad x = \sin t, \quad y = 3 \cos^2 t.$$

30. а)  $y = \frac{\operatorname{tg}^3 x}{3} - \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{2} + \ln \sin x$ ; б)  $y = x \exp\left(\frac{1}{x}\right)$ ;  
 в)  $x = 2t - t^2$ ,  $y = 2t^3$ .

**31-40. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталья.**

31.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 2 \sin x}{1 - \sqrt{3} \operatorname{tg} x}$ .      32.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \operatorname{tg} x}$ .  
 33.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{\ln(1 - 2x)}$ .      34.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{\ln x}$ .  
 35.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$ .      36.  $\lim_{x \rightarrow 0} x^3 \ln x$ .  
 37.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} \right)$ .      38.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^{2x}}$ .  
 39.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \ln(1 + x)}{e^x - 1}$ .      40.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1 - x)}$ .

**41-50. Методами дифференциального исчисления: а) исследовать функцию  $y = f(x)$  для  $\forall x \in R$ , и по результатам исследования построить ее график; б) найти наименьшее и наибольшее значение заданной функции на отрезке  $[a; b]$ .**

41. а)  $y = \frac{4x}{4 + x^2}$ ,      б)  $[-3; 3]$ .  
 42. а)  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ ,      б)  $[-1; 1]$ .  
 43. а)  $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$ ,      б)  $[-2; 2]$ .  
 44. а)  $y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}$ ,      б)  $[-2; 2]$ .  
 45. а)  $y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2}$ ,      б)  $[1; 4]$ .  
 46. а)  $y = (x - 1)^{3x+1}$ ,      б)  $[0; 1]$ .  
 47. а)  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$ ,      б)  $[1; 9]$ .  
 48. а)  $y = e^{\frac{1}{2-x}}$ ,      б)  $[-1; 1]$ .  
 49. а)  $y = x e^{-x^2}$ ,      б)  $[-2; 2]$ .

50. а)  $y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 9}$ , б)  $[-2; 2]$ .

51-60. Найти неопределенные интегралы. В случаях а), б), в) результат проверить дифференцированием.

51. а)  $\int e^{\cos^2 x} \sin 2x dx$ ,

б)  $\int x \operatorname{arctg} x dx$ ,

в)  $\int \frac{dx}{x^3 + 27}$

г)  $\int \frac{\sqrt[3]{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$ ,

д)  $\int \sin^2 x \cos^3 x dx$

52. а)  $\int \frac{x^2 dx}{(x^3 + 4)^6}$ ,

б)  $\int e^x \ln(1 + e^x) dx$ ,

в)  $\int \frac{x dx}{x^3 + 8}$

г)  $\int \frac{dx}{\sin x \cos x}$ ,

д)  $\int \cos^2 x \cdot \sin^3 x dx$

53. а)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^6}}$ ,

б)  $\int x 2^x dx$ ,

в)  $\int \frac{(5x+6)dx}{x^3 + x^2 + x + 1}$

г)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{(x+1)^2}}$ ,

д)  $\int \sin^3 x \cos^3 x dx$

54. а)  $\int \frac{dx}{\sin^2 x (2 \operatorname{ctg} x + 1)}$ ;

б)  $\int \frac{x \arccos x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ,

в)  $\int \frac{dx}{x^3 - x^2 + 2x - 2}$ ;

г)  $\int \frac{x + \sqrt[3]{1+x}}{\sqrt{x+1}} dx$ ,

д)  $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$

55. а)  $\int \frac{\sin 2x dx}{5 - \cos 2x}$

б)  $\int x^2 e^{5x} dx$ ,

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

г)  $\int \frac{\sin x dx}{1 + \sin x}$ ,

д)  $\int \cos^4 x dx$

56. а)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^3 x}}$ ,

б)  $\int x \arccos \frac{1}{2} dx$ ,

в)  $\int \frac{(2x+1)dx}{x^3 + 3x^2 - 4x}$

г)  $\int \frac{(\sqrt[4]{x}-1)dx}{(\sqrt{x}-2)\sqrt[4]{x^3}}$ ,

д)  $\int \sin^4 x dx$

57. а)  $\int \frac{\arcsin x dx}{\sqrt{1-x^2}}$

б)  $\int x \ln(x^2 + 1) dx$ ,

- в)  $\int \frac{xdx}{x^4 + 5x^2 + 6}$
- д)  $\int \sin^5 x \cos^2 x dx$
58. а)  $\int \frac{\arctg x}{x^2 + 1} dx,$
- в)  $\int \frac{xdx}{x^4 - 81}$
- д)  $\int \sin^2 x \cos^5 x dx$
59. а)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{8 + 3 \sin x}},$
- в)  $\int \frac{(x^2 + x - 1)}{x^4 + 3x^2 - 4} dx$
- д)  $\int \sin^3 x \cos^4 x dx$
60. а)  $\int \frac{\sqrt{3 + \ln x}}{x} dx,$
- в)  $\int \frac{(x^3 + x) dx}{x^4 + 5x^2 + 6}$
- д)  $\int \sin^4 x \cos^3 x dx$
- г)  $\int \frac{\sqrt[6]{x+5}}{1 + \sqrt[3]{x+5}} dx,$
- б)  $\int x \cos 2x dx,$
- г)  $\int \frac{dx}{\cos x + 3 \sin x},$
- б)  $\int x \ln^2 x dx,$
- г)  $\int \frac{(\sqrt{x} + 1)(\sqrt[6]{x} - 1)}{\sqrt[3]{x+1}} dx,$
- б)  $\int x^2 \sin 3x dx,$
- г)  $\int \frac{dx}{\sin x + 2 \cos x + 1},$

**61-70. Вычислить определенные интегралы.**

61.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx.$
62.  $\int_0^1 x \arctg x dx$
63.  $\int_1^2 \frac{\ln x}{x} dx.$
64.  $\int_0^1 \frac{5x+1}{x^2 + 2x+1} dx$
65.  $\int_0^{\pi} \sin 2 \cos^2 x dx.$
66.  $\int_1^2 \sqrt{x} \ln x dx$
67.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\sin x + \cos x}.$
68.  $\int_0^1 x \ln(1+x) dx$
69.  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x + 1}.$
70.  $\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{xdx}{\sqrt{1-x^4}}.$

**71-80. Вычислить несобственный интеграл или доказать, что он расходится.**

71.  $\int_0^{\infty} x^2 e^{-3x} dx$
72.  $\int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{1+x^6}$



73.  $\int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$

74.  $\int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$

75.  $\int_{-\infty}^0 x e^x dx$

76.  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$

77.  $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln^2 x}$

78.  $\int_{\sqrt{3}}^{\infty} \frac{x dx}{x^4 + 9}$

79.  $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}$

80.  $\int_{-\infty}^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 13}$

**81-90. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.**

81.  $x^2 + 2y = 0, \quad 5x + 2y - 6 = 0$

82.  $x^2 - 2y = 0, \quad x - 2y + 6 = 0$

83.  $x^2 - 2y = 0, \quad x - 2y + 6 = 0$

84.  $x^2 - 6y = 0, \quad x + 6y - 12 = 0$

85.  $x^2 + 2y = 0, \quad 2x - y - 3 = 0$

86.  $2x + y^2 = 0, \quad 2x + 5y - 6 = 0$

87.  $2x - y^2 = 0, \quad 2x - y - 6 = 0$

88.  $2x - y^2 = 0, \quad 2x + y - 6 = 0$

89.  $6x - y^2 = 0, \quad 6x + y - 12 = 0$

90.  $x + y^2 = 0, \quad x - 2y + 3 = 0$

**91-100. Вычислить приближенное значение определенного интеграла  $\int_b^a f(x) dx$  с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления проводить с округлением до третьего десятичного знака.**

91.  $\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 16} dx$

92.  $\int_2^{12} \sqrt{x^3 + 9} dx$

$$93. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 32} dx \quad 94. \int_0^{10} \sqrt{x^3 + 5} dx$$

$$95. \int_{-1}^9 \sqrt{x^3 + 2} dx \quad 96. \int_2^{12} \sqrt{x^3 + 4} dx$$

$$97. \int_1^{11} \sqrt{x^3 + 3} dx \quad 98. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 36} dx$$

$$99. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 8} dx \quad 100. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 11} dx$$

**101-110.** Дана функция двух переменных  $z = f(x, y)$ . Найти все частные производные первого и второго порядка.

$$101. z = \frac{y}{x^2 - y^2}.$$

$$102. z = \ln(x^2 - 4y^3).$$

$$103. z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$$

$$104. z = e^{x^2 y} - x^2 y.$$

$$105. z = \cos(x^2 - y^2).$$

$$106. z = \arcsin \frac{y}{x^2}.$$

$$107. z = \ln(x^3 - 5y^2).$$

$$108. z = \sqrt{x^3 + x^2 y + 1}.$$

$$109. z = \arcsin(x^2 y).$$

$$110. z = \operatorname{arctg}(x^2 y).$$

**111-120.** Даны функция  $z = f(x, y)$  и точка  $M_1(x_1; y_1)$ . С помощью полного дифференциала вычислить приближенно значение функции в данной точке. Вычислить точное значение функции в точке  $M_0$  и оценить относительную погрешность вычислений.

$$111. z = x^2 + 3xy + y^2; \quad M_1(0,98;1,04).$$

$$112. z = 2xy - 3y^2 + 5x; \quad M_1(3,04;2,03).$$

$$113. z = x^2 + y^2 + 2x - 2y; \quad M_1(0,94;1,04).$$

$$114. z = x^2 + y^2 + 4x - 2y; \quad M_1(2,94;1,05).$$

$$115. z = y^2 + 3xy + x; \quad M_1(1,05;1,95).$$

$$116. z = x^2 + 2xy + y^2; \quad M_1(2,06;0,98).$$

## Раздел II «Линейная алгебра»

### Практические задачи:

1. Найти матрицу  $C = A \cdot B^T + 3E$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix},$$

где  $E$ -единичная матрица соответствующего порядка.

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix}$$

3. Решить матричное уравнение и сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Решить матричное уравнение

$$3 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 6 & 3 \end{pmatrix} - 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} = 5 \cdot \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \\ x_5 & x_6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

5. Найти матрицу, обратную к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

6. Решить систему уравнений, используя формулы Крамера и обратную матрицу

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10. \end{cases}$$

7. Решить систему уравнений методом Гаусса

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

8. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (5; 2; 0)$ ,  
 $\vec{b} = (-3; 4; 1)$ .

9. Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ , построенные по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ?  
 $\vec{a} = \{1, -2, 3\}$ ,  $\vec{b} = \{3, -2, 3\}$   
 $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$ ,  $\vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}$ .

10. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   
 $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$ ,  $|\vec{p}| = 1$ ,  $|\vec{q}| = 2$ ,  $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$ .
11. Компланарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ ?  $\vec{a} = \{2, 3, 1\}$ ,  $\vec{b} = \{-1, 0, -1\}$ ,  
 $\vec{c} = \{2, 2, 2\}$ .
12. Даны точки  $M_1(4; -2; 6)$  и  $M_2(1; 4; 0)$ . Найти длину и направление вектора  $\overrightarrow{M_1M_2}$ .
13. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точку  $A(4; 6; 0)$  параллельно вектору  $\vec{s} = \{-1; 5; 2\}$ .
14. Определить острый угол между плоскостями, заданными уравнениями:  
 $x + 2y + 2z - 3 = 0$  и  $16x + 12y - 15z - 1 = 0$ .
15. Найти расстояние от точки  $M(-2; -4; 3)$  до плоскости  $2x - y + 2z + 3 = 0$ .
16. Доказать параллельность прямых  $\begin{cases} x = 2t + 5, \\ y = -t + 2, \\ z = t - 7 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x + 3y + z + 2 = 0, \\ x - y - 3z - 2 = 0. \end{cases}$
17. Даны две точки  $M_1(3; -1; 2)$  и  $M_2(4; -2; -1)$ . Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_1$  перпендикулярно вектору  $\overrightarrow{M_1M_2}$ .
18. Доказать перпендикулярность прямых:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

19. В некоторой отрасли  $m$  заводов выпускают  $n$  видов продукции. Матрица  $A_{m \times n}$  задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица  $B_{m \times n}$  – соответственно во втором;  $(a_{ij}, b_{ij})$  – объемы продукции  $j$  – го типа на  $i$  – м заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти:

- объемы продукции;
  - прирост объемов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам;
  - стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в долларах), если  $\lambda$  – курс доллара по отношению к рублю.
20. Предприятие производит  $n$  видов продукции, объемы выпуска заданы матрицей  $A_{1 \times n}$ . Цена реализации единицы  $i$  – го вида продукции в  $j$  – м регионе задана матрицей  $B_{n \times k}$ , где  $k$  – число регионов, в которых реализуется продукция. Найти  $C$  – матрицу выручки по регионам, если  $A_{1 \times 3} = (100 \ 2000 \ 100)$ ,

$$B_{3 \times 4} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

21. Предприятие производит  $n$  видов продукции, используя  $m$  видов ресурсов. Нормы затрат ресурса  $i$  – го товара на производство единицы продукции  $j$  – го вида задана матрицей затрат  $A_{m \times n}$ . Пусть за определенный отрезок времени предприятие выпустило количество

продукции каждого типа  $x_{ij}$ , записанное матрицей  $X_{n \times 1}$ . Определить  $S$  — матрицу полных затрат ресурсов каждого вида на производство всей продукции за данный период времени,

$$\text{если } A_{4 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & 8 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, X_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 100 \\ 80 \\ 110 \end{pmatrix}.$$

22. Три завода выпускают четыре вида продукции. Необходимо: 1) найти матрицу выпуска продукции за квартал, если заданы матрицы помесечных выпусков  $A_1, A_2, A_3$ ; 2) найти матрицы приростов выпуска продукции за каждый месяц  $B_1$  и  $B_2$  и проанализировать результаты, если

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 2 & 1 \\ 5 & 4 & 4 & 2 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 3 & 1 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

23. Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий трех видов: сапог, туфель и ботинок; при этом используется сырье трех типов:  $S_1, S_2, S_3$ . Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одну пару, усл. ед.			Расход сырья на 1 день, усл. ед.
	Сапоги	Туфли	Ботинки	
$S_1$	5	3	4	2700
$S_2$	2	1	1	800
$S_3$	3	2	2	1600

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида обуви.

#### Вопросы для коллоквиума:

- 1) Что называется матрицей? Как определяются правила сложения матриц, умножения матрицы на число, умножения 2-х матриц?
- 2) Что называется определителем 2-го и 3-го порядка?
- 3) Что называется минором и алгебраическим дополнением элемента определителя?
- 4) Каковы основные свойства определителей?
- 5) Какие способы вычисления определителей больших порядков вы знаете?
- 6) Что такое ранг матрицы?
- 7) Как можно вычислить ранг матрицы с помощью элементарных преобразований.
- 8) Какая матрица называется обратной для данной матрицы? Для каких матриц существует обратная? Как можно найти обратную матрицу?
- 9) Какие системы линейных уравнений называются совместными, несовместными, определёнными, неопределёнными?
- 10) Какие системы называются крамеровскими?
- 11) Как можно найти решение крамеровской системы с помощью обратной матрицы?
- 12) В чём состоит метод Крамера решения систем линейных уравнений?
- 13) Какова последовательность действий при решении системы линейных уравнений методом Гаусса?

14) При каком условии система линейных уравнений будет совместна (теорема Кронекера – Капелли)?

15) При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?

16) При каком условии система линейных уравнений имеет бесконечное множество решений?

17) Какие неизвестные в неопределённой системе называются свободными, а какие базисными? Что такое общее решение системы линейных уравнений?

18) При каком условии однородная система линейных уравнений с квадратной матрицей имеет только нулевое решение?

### Контрольная работа №1.

1) Даны точки  $A_1(3, 5, 5)$ ,  $A_2(3, 7, -1)$ ,  $A_3(2, 7, 8)$ ,  $A_4(4, 9, 2)$ . Найти:

а) координаты и длину вектора  $\overline{A_1A_2}$ ;

б)  $\cos(\angle A_1A_2A_3)$ ;

г)  $PP_{A_2A_3}\overline{A_2A_1}$ ;

в)  $S_{\Delta A_1A_2A_3}$ ;

д)  $V_{A_1A_2A_3A_4}$ .

2) При каких значениях  $\alpha$  и  $\beta$  вектор  $\vec{a} = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j} + 6\vec{k}$  будет коллинеарен вектору  $\overline{AB}$ , если  $A(1, 2, 3)$ ,  $B(-1, 3, 5)$ ?

3) Даны две вершины  $A(2, -3, -5)$ ,  $B(-1, 3, 2)$  параллелограмма  $ABCD$  и точка пересечения его диагоналей  $E(4, -1, 7)$ . Найти координаты остальных вершин параллелограмма.

4) Докажите, что векторы  $\vec{a} = (2, -3)$  и  $\vec{b} = (1, 1)$  образуют базис на плоскости. Найти координаты вектора  $\vec{c} = (9, -16)$  в этом базисе.

5) Доказать, что векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} - 4\vec{k}$ ,  $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} - 2\vec{k}$

компланарны.

6) Найти координаты единичного вектора, направленного по биссектрисе угла между векторами  $\vec{a} = (-3, 0, 4)$  и  $\vec{b} = (5, 2, 14)$ .

### Контрольная работа №2.

1) В  $\Delta ABC$ , где  $A(1, -1)$ ,  $B(2, 1)$ ,  $C(1, 2)$  найти:

а) уравнение прямой  $L_1$ , проходящей через точки  $A$  и  $B$ ;

б) уравнение прямой  $L_2 \perp L_1$  и проходящей через точку  $C$ ;

в) уравнение прямой  $L_3 \parallel L_1$  и проходящей через точку  $C$ ;

г) точку пересечения прямых  $L_1$  и  $L_2$ .

2) Привести уравнение  $4x^2 + 8x - 9y^2 - 72y = 464$  к каноническому виду. Определить тип кривой и сделать чертёж

3) Даны точки  $A(-1, 2)$  и  $B(2, 1)$ . На оси абсцисс определить точку  $M(x, 0)$ , чтобы прямые  $AM$  и  $BM$  были перпендикулярны. Записать уравнения этих прямых.

4) Даны точки  $A(-3, 1, 1)$ ,  $B(1, 0, 1)$ ,  $C(0, 3, 2)$ ,  $D(1, 2, 0)$ . Найти:

уравнения прямой  $L_1$ , проходящей через точки  $A$  и  $D$ ;

уравнение плоскости  $P_1$ , проходящей через точки  $A, B, C$ ;

уравнения прямой  $L_2$ , проходящей через точку  $D$  перпендикулярно плоскости  $P_1$ ;

точку пересечения прямой  $L_2$  с плоскостью  $P_1$ .

5) Записать уравнение плоскости, в которой располагаются параллельные прямые

$$L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{-1} \text{ и } L_2: \begin{cases} x = 3 + 4t, \\ y = 1 + 2t, \\ z = 4 - 2t. \end{cases}$$

### **Практические задания:**

#### **Практическое задание 1:**

1) Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти матрицу  $2A - 3B$ .

2) Умножить матрицы:  $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & -1 \\ -2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 & -4 & -8 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

3) Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -2 \\ 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}$ .

#### **Практическое задание 2:**

1) Вычислить алгебраическое дополнение  $A_{23}$  определителя

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ -4 & -1 & -1 & -2 \\ -6 & 3 & -1 & -1 \\ 4 & 2 & 3 & -2 \end{vmatrix}.$$

2) Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$  найти обратную матрицу и сделать проверку.

3) Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}$  найти обратную матрицу и сделать

проверку.

### Практическое задание 3:

1) Найти ранг матрицы:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2) Исследовать систему линейных уравнений методом Гаусса и найти все её решения, если они есть: 
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = -4 \end{cases}$$

3) Решить методом Гаусса систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 - x_5 = 6, \\ 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 15, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 6x_5 = 2. \end{cases}$$

### Практическое задание 4:

1) Даны точки  $A_1(9, 5, 5)$ ,  $A_2(-3, 7, 1)$ ,  $A_3(5, 7, 8)$ . Найти:

а)  $\cos(\angle A_1 A_2 A_3)$ ;

б)  $PP_{A_2 A_3} \overline{A_2 A_1}$ .

2) Пусть  $\vec{a} = \vec{p} - 3\vec{q}$ ,  $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$ ,  $|\vec{p}| = \frac{1}{3}$ ,  $|\vec{q}| = 1$ ,  $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$ . Найти скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .

### Практическое задание 5:

1) Даны точки  $A_1(9, 5, 5)$ ,  $A_2(-3, 7, 1)$ ,  $A_3(5, 7, 8)$ ,  $A_4(6, 9, 2)$ . Найти:

а)  $S_{\Delta A_1 A_2 A_3}$ ;

б)  $V_{A_1 A_2 A_3 A_4}$ .

2) Пусть  $\vec{a} = \vec{p} - 3\vec{q}$ ,  $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$ ,  $|\vec{p}| = \frac{1}{3}$ ,  $|\vec{q}| = 1$ ,  $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$ . Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .



### Практическое задание 6:

1) Найти общее решение однородной системы и проанализировать его структуру (указать базис пространства решений, установить размерность

пространства): 
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

2) Найти собственные значения и собственные векторы линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A: A = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 0 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ .

### Практическое задание 7:

1) Даны вершины треугольника  $ABC$ :  $A(2, 1)$ ,  $B(-1, 3)$ ,  $C(4, 5)$ . Найти:

- уравнение стороны  $AC$ ;
- уравнение высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $BC$ ;
- уравнение медиан треугольника и их точку пересечения; длину высоты, опущенной из вершины  $B$  на сторону  $AC$ .

2) Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых  $3x - 2y - 7 = 0$ ,  $x + 3y - 6 = 0$  и отсекающей на оси абсцисс отрезок, равный 3.

### Практическое задание 8:

1) Уравнения линий второго порядка

а)  $9x^2 + 4y^2 - 72x - 8y + 112 = 0$ ; б)  $x^2 - 6x + 4y + 9 = 0$

привести к каноническому виду. Определить тип кривых и сделать рисунок.

2) Составить уравнение линии, каждая точка которой находится вдвое ближе к точке  $A(1, 0)$ , чем к точке  $B(-2, 0)$ . Привести его к каноническому виду и построить линию.

### Практическое задание 9:

1) Даны точки  $A(-3, 4, -7)$ ,  $B(1, 5, -4)$ ,  $C(-5, -2, -14)$ ,  $D(-12, 7, -1)$ . Найти:

- уравнение плоскости, содержащей грань  $ABC$ ;
  - уравнение прямой, проходящей через точку  $D$ , и перпендикулярную грани  $ABC$ ;
  - высоту пирамиды, опущенной из вершины  $D$  на грань  $ABC$ .
- 2) Даны точки  $A(2, 1, 1)$ ,  $B(1, 0, 1)$ ,  $C(0, 1, 2)$ ,  $D(1, 2, 0)$ . Найти:

- уравнения прямой  $L_1$ , проходящей через точки  $A$  и  $D$ ;
- уравнение плоскости  $P_1$ , проходящей через точки  $A, B, C$ ;

- в) уравнения прямой  $L_2$ , проходящей через точку  $D$  перпендикулярно плоскости  $P_1$ ;
- г) точку пересечения прямой  $L_2$  с плоскостью  $P_1$ .

### Тестовые задания:

#### Входное тестирование (проверка остаточных знаний).

1. Результат вычисления  $(1,7+1,4) \times (-1)$  равен...

- a. 3,1
- b. -3,1
- c. 31
- d. -31

2. Результат сложения дробей  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$  равен...

- a.  $\frac{2}{5}$
- b.  $\frac{5}{6}$
- c.  $\frac{1}{5}$
- d. 1

3. Результат вычисления  $\left(\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}\right)^{\frac{1}{2}}$  равен...

- a. 2
- b.  $\frac{1}{2}$
- c. 4
- d. -2

4. Решение уравнения  $2x=3$  равно...

- a.  $\frac{2}{3}$
- b.  $\frac{3}{2}$
- c.  $\frac{1}{2}$
- d.  $-\frac{3}{2}$

5. Решение неравенства  $-2x \geq 3$  имеет вид...

- a.  $(-\infty; -1,5)$

- b.  $(-\infty; -1,5]$
  - c.  $[-1,5; +\infty)$
  - d.  $(-1,5; +\infty)$
6. Решением уравнения  $x^2+x=0$  является...
- a.  $x=0$  и  $x=1$
  - b.  $x=-1$  или  $x=0$
  - c.  $x=-1$  и  $x=0$
  - d.  $x=0$  или  $x=1$
7. Вершина параболы  $y=x^2+1$  находится в точке...
- a.  $(0;1)$
  - b.  $(0;0)$
  - c.  $(1;0)$
  - d.  $(1;1)$
8. Решение неравенства  $(x-1)^2>0$  имеет вид...
- a.  $(-\infty; +\infty)$
  - b.  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$
  - c.  $[1; +\infty)$
  - d.  $(-\infty; 1]$

### Промежуточное тестирование:

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C=AB$  имеет

вид...

- a.  $\begin{pmatrix} 15 & -16 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$
  - b.  $\begin{pmatrix} 19 & -9 \\ 0 & 11 \end{pmatrix}$
  - c.  $\begin{pmatrix} 19 & 0 \\ -9 & 11 \end{pmatrix}$
  - d.  $\begin{pmatrix} 23 & 16 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$
2. Для матрицы  $A$  существует обратная, если она равна...
- a.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
  - b.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$

c.  $\begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -2 & -9 \end{pmatrix}$

d.  $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$

3. Решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 = 1 \\ 2x_1 + x_2 = 4 \end{cases}$  методом Крамера может иметь вид...<sup>1</sup>

a.  $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 4 \end{vmatrix}}$

b.  $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

c.  $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

d.  $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

4. Система линейных уравнений  $\begin{cases} \lambda x_1 - 6x_2 = 7 \\ 5x_1 - 3x_2 = 8 \end{cases}$  имеет единственное

решение, если  $\lambda$  не равно...

- a. -2,5
- b. 10
- c. -10
- d. 2,5

5. Базисное решение системы  $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 8 \\ 4x_1 - 5x_2 - x_3 = -7 \end{cases}$  может иметь вид...

- a. (-3;-2;0)
- b. (3;2;0)
- c. (-2;-3;0)

d. (2;3;0)

6. Площадь треугольника, построенного на векторах  $2\vec{a}$  и  $3\vec{b}$ , можно вычислить по формуле...<sup>2</sup>

a.  $S = \frac{1}{2} \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

b.  $S = 3 \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

c.  $S = 6 \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

d.  $S = 3 \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

7. Общее уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-3;2)$  параллельно прямой  $x - 5y + 11 = 0$ , имеет вид...

a.  $x - 5y + 13 = 0$

b.  $5x + y + 13 = 0$

c.  $x - 5y - 13 = 0$

d.  $5x + y - 13 = 0$

8. Уравнение окружности с центром в точке  $C(-3;1)$  и радиусом  $R=2$  имеет вид...<sup>3</sup>

a.  $(x + 3)^2 + (y - 1)^2 = 2$ .

b.  $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 4$

c.  $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 2$

d.  $(x + 3)^2 + (y - 1)^2 = 4$

9. Мнимая полуось гиперболы  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$  равна...

a. 4

b. 2

c. 3

d. 9

10. Общее уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(1;-2;7)$  параллельно плоскости  $5x - 3y - 2z + 9 = 0$ , имеет вид...

a.  $5x - 3y - 2z + 15 = 0$

b.  $5x - 3y - 2z + 3 = 0$

c.  $5x - 3y - 2z + 9 = 0$

d.  $5x - 3y - 2z + 6 = 0$

### Выходное тестирование:

1. Обратной для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 9 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$  является матрица...

a.  $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 9 \end{pmatrix}$

b.  $\begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 9 \end{pmatrix}$

c.  $\begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -2 & -9 \end{pmatrix}$

d.  $\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 2 & -9 \end{pmatrix}$

2. Умножение матрицы  $A$  на матрицу  $B$  возможно, если они имеют вид...

a.  $A = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

b.  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

c.  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = (3 \ 1)$

d.  $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

3. Система линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 1 \\ 5x_1 + \lambda x_2 = 2 \end{cases}$  не имеет решений, если

$\lambda$  равно...

a. -2,4

b.  $\frac{5}{3}$

c.  $-\frac{5}{3}$

d. 2,4

4. Даны точки  $A(4;-2;3)$  и  $B(3;2;-1)$ , тогда скалярное произведение радиус-векторов этих точек равно...

a. 5

b. 9

c. -5

d. 19

5. Угловым коэффициентом прямой, заданной уравнением  $2x - 5y - 6 = 0$ , равен...<sup>4</sup>

- a.  $-\frac{2}{5}$
- b.  $\frac{5}{6}$
- c.  $\frac{2}{5}$
- d.  $-\frac{6}{5}$

6. Дано уравнение прямой  $2x + 3y - 6 = 0$ , тогда уравнение этой прямой в отрезках имеет вид...<sup>5</sup>

- a.  $\frac{x}{-3} + \frac{y}{-2} = 1$
- b.  $\frac{x}{-2} + \frac{y}{-3} = 1$
- c.  $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$
- d.  $\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$

7. Линейными операторами из преобразований  $A(x) = (x_1; 2x_3; x_1)$ ,  $B(x) = (x_1; x_2; 2x_1 - x_3)$ ,  $C(x) = (x_1; x_2 + x_3; 3)$  являются...

- a.  $C(x)$
- b.  $A(x)$  и  $B(x)$
- c. все перечисленные
- d. ни одно из перечисленных

8. Центр окружности  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$  имеет координаты...

- a.  $(-2; 1)$
- b.  $(2; 1)$
- c.  $(-2; -1)$
- d.  $(2; -1)$

9. Уравнение параболы имеет вид  $y^2 = 6x$ , тогда директриса задается уравнением...

- a.  $x = 12$
- b.  $x = -1,5$
- c.  $x = -3$
- d.  $x = 6$

10. Фокусы эллипса лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, а длины полуосей равны соответственно 7 и 2. Тогда каноническое уравнение эллипса имеет вид...

a.  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{4} = 1$

b.  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{4} = 1$

c.  $\frac{x^2}{7} + \frac{y^2}{2} = 1$

d.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$

11. Даны точки  $A(2;-1;-3)$  и  $B(-5;0;-2)$ . Тогда уравнение плоскости, проходящей через точку  $A$  и перпендикулярно вектору  $\vec{AB}$ , имеет вид...

a.  $2x - y - 3z + 18 = 0$

b.  $7x - y - z - 18 = 0$

c.  $2x - y - 3z - 18 = 0$

d.  $7x - y - z + 18 = 0$

12. Параметрические уравнения прямой, проходящей параллельно оси  $OY$  и проходящей через точку  $A(5;-1;-4)$ , имеют вид...

a.  $\begin{cases} x = 5 \\ y = t - 1 \\ z = -4 \end{cases}$

b.  $\begin{cases} x = 5t \\ y = -t + 1 \\ z = -4t \end{cases}$

c.  $\begin{cases} x = 5t \\ y = -1 \\ z = -4t \end{cases}$

d.  $\begin{cases} x = -5 \\ y = t + 1 \\ z = 4 \end{cases}$



## Раздел III «Теория вероятностей и математическая статистика»

### Задания для текущего контроля

#### Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

##### Вариант 1

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Среди 52 счетов 4 оформлены с ошибками. Ревизор наугад берет 3 счета. Какова вероятность того, что среди вынутых счетов будет а) точно один неправильно оформленный счет, б) хотя бы один неправильно оформленный счет?
3. Студенты двух групп выполняют контрольную работу по математике. В первой группе из 25 человек на «Отлично» выполнили 5, во второй группе из 27 человек – 7. После проверки все работы сложены в одну папку. Наудачу извлеченная из папки контрольная работа выполнена на «Отлично». Найти вероятность того, что эта работа выполнена студентом второй группы?
4. В магазине 5 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует 4 холодильника.
5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

##### Вариант 2

1. Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет по одинаковому числу очков?
2. На склад поступило 15 кофемолок и 10 кофеварок. Для контроля наудачу взяли 3 вещи. Найти вероятность того, что среди взятых а) только одна кофемолка, б) хотя бы одна кофемолка.
3. В I ящике 20 деталей, из них 15 штук стандартные; во II – 30 деталей, из них 24 стандартные; в III – 10 деталей, из них 6 стандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наугад выбранного ящика будет стандартной.
4. В магазине приобретено 5 телевизоров. Вероятность невыхода из строя в течении гарантийного срока для каждого равна 0,8. Определить вероятность того, что в течении гарантии 3 телевизора не выйдут из строя.
5. Найти вероятность того, что при 300 испытаниях событие наступит ровно 100 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,6.

##### Вариант 3

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но он помнит, что они разные. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Для аттестации из группы в 10 студентов отбирают произвольным образом двоих. Какова вероятность того, что будут отобраны: а) два вполне определенных человека, б) будет отобран хотя бы один из них?
3. Однотипные детали изготавливаются на трех прессах: на первом – 40% всех деталей, на втором 25%, остальные на третьем прессе. Брак в продукции прессов составляет 0,5%

- для первого пресса, 1% для второго, 2% для третьего пресса. Найти вероятность того, что наудачу выбранная и оказавшаяся бракованной деталь изготовлена на втором прессе.
- В магазине 6 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует: не более 1 холодильника.
  - Найти вероятность того, что при 200 испытаниях событие наступит ровно 75 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,4.

#### Вариант 4

- Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет две шестерки?
- На курсах повышения квалификации бухгалтеров учат определять правильность накладной. В качестве проверки преподаватель предлагает обучающимся проверить 10 накладных, 4 из которых содержат ошибки. Он берет наугад из этих 10 две накладные и просит проверить. Какова вероятность того, что они окажутся а) обе ошибочные, б) одна ошибочная, а другая нет?
- В группе спортсменов 5 лыжников, 3 гимнаста и 2 шахматиста. Вероятность стать мастером спорта для лыжника - 0,4, для гимнаста - 0,3, для шахматиста - 0,1. Выбранный наудачу спортсмен стал мастером спорта. Какова вероятность того, что это был лыжник?
- По цели производят 5 выстрелов с вероятностью попадания в цель 0,75. Найдите вероятность трёх попаданий.
- Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 200 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,7.

### Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14.

#### Вариант 1

- Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
P	0,3	0,1	0,4	0,2

- Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

X	2	5	8	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

- Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (2;8).
- Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (12; 14).
- Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = 0,5x$  в интервале (0;2); вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое

#### Вариант 2

- Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	5	8	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

X	2	4	5	6
P	0,3	0,1	0,4	0,2

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(0;6)$ .
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(15; 25)$ .
5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = 2x$  в интервале  $(0;1)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

### Вариант 3

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	3	5	7	9
P	0,1	0,2	0,4	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

X	2	4	6	9
P	0,5	0,1	0,1	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(3;5)$ .
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 8 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(6; 10)$ .
5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = 3x^2$  в интервале  $(0;1)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

### Вариант 4

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	6	9
P	0,5	0,1	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

X	3	5	7	9
P	0,1	0,2	0,4	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(7;11)$ .
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 18 и 4. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(10; 15)$ .
5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = 4x^3$  в интервале  $(0;1)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

## Тема 15. Статистическая гипотеза и Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа

### Вариант 1

- Для выборки 7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

- По данному статистическому распределению выборки

$x_i$	4	5,8	7,6	9,4	11,2	13	14,8	16,6
$n_i$	5	8	12	25	30	20	18	6

- Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.
- Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	16	19	21	18	17	22	25	20	23	17
y	15,1	16,9	24	21,1	16,5	16,5	26,3	22,3	26,3	15,3

- Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

### Вариант 2.

- Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

- По данному статистическому распределению выборки

$x_i$	7,6	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4
$n_i$	6	8	16	50	30	15	7	5

- Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	15	17	15	18	19	21	20	19	17	16
y	17,1	18,2	16,9	19,4	20,1	24,0	23,1	19,0	17,5	18,0

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

Вариант 3

1. Для выборки 5, -3, 3, 5, 3, 6, 6, 5, 5, -3 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	5-7	2
2	7-9	3
3	9-11	9
4	11-13	5
5	13-15	1

3. По данному статистическому распределению выборки

$x_i$	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0	11,1
$n_i$	5	8	16	30	50	15	7	6

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	12	10	13	11	10	14	15	16	13	12
y	27,9	22,0	30,5	25,4	24,1	34,0	35,2	39,2	29,7	28,0

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

6. Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.

7. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-7	4
2	7-11	5
3	11-15	6
4	15-19	7
5	19-23	3

## ТЕСТ ПО ПРОВЕРКЕ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

### ВАРИАНТ № 1

1. Значение  $5!$  равно

- A) 210                      Б) 120                      В) 140                      Г) 125

2. Вероятность продажи товара  $A$  в течении дня равна  $0,3$ , а товара  $B$  в течении дня  $0,4$ . Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар  $A$  и не продан товар  $B$ ?

- A)  $0,7$                       Б)  $0,12$                       В)  $0,18$                       Г)  $0,81$

3. На полке стоят  $12$  книг. Наде надо взять  $5$  книг. Сколькими способами она может это сделать?

- A) 792                      Б) 17                      В) 60                      Г) 300

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,3	0,4	0,1

- A)  $0,5$                       Б) 1                      В)  $0,4$                       Г)  $0,9$

5. Мода вариационного ряда  $2, 5, 5, 6, 7, 9, 10$  равна ...

- A) 2                      Б) 10                      В) 6                      Г) 5

6. Из букв слова ТЕОРЕМА наугад выбирают 4 буквы. Тогда вероятность того, что из выбранных букв получилось слово МОРЕ, равна:

- A)  $\approx 0,005$                       Б)  $\approx 0,19$                       В)  $= 0,24$                       Г)  $\approx 0,002$

7. Банк выдает  $44\%$  всех кредитов юридическим лицам, а  $56\%$  – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна  $0,2$ ; а для физического лица эта вероятность составляет  $0,1$ . Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A)  $0,856$                       Б)  $0,144$                       В)  $0,85$                       Г)  $0,866$

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 81$ :

$x_i$	1	2	3	4	5	Определить значение $n_3$
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6	

- A) 44                      Б) 47                      В) 81                      Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-2	0	2	4
$p_i$	0,2	0,4	0,3	0,1

- A)  $0,34$                       Б) 1                      В)  $3,24$                       Г)  $2,91$

10. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна  $0,1$ . Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна:

- A)  $0,081$                       Б)  $0,0081$                       В)  $0,06$                       Г)  $0,729$

11. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $a = 7$  и  $\sigma = 2$ . Найти  $P(X \in (5; 9))$

- A)  $0,212$                       Б)  $0,1295$                       В)  $0,6826$                       Г)  $0,625$

12. Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна  $0,4$ . Тогда математическое ожидание  $M(X)$  дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в  $n = 200$  проведенных испытаниях равны:

- А) 72                      Б) 6                      В) 54                      Г) 80

13. Случайная величина  $X$  распределена нормально,  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}$ . Найти математическое ожидание.

- А) 5                      Б) 1                      В) 2                      Г) 50

14. Непрерывная случайная величина  $X$  задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0,2x - 0,2, & 1 \leq x \leq 6 \\ 1, & x \geq 6 \end{cases}$$

Найти  $P(X \in (0,1;2))$

- А) 0,2                      Б) 1                      В) 0                      Г) 3,5

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -6,0 - 1,5x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- А) -1,5                      Б) 1,5                      В) 4                      Г) -0,25

ВАРИАНТ № 2

1. Значение  $4!$  равно  
 А) 8                                      Б) 16                                      В) 24                                      Г) 25
2. Вероятность продажи товара  $A$  в течении дня равна  $0,7$  а товара  $B$  в течении дня  $0,3$ . Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар  $A$  и не продан товар  $B$ ?

А) 1                                      Б) 0,21                                      В) 0,18                                      Г) 0,49

3. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?

А) 3                                      Б) 6                                      В) 2                                      Г) 1

4. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-2	0	2	4
$p_i$	0,2	0,4	0,3	0,1

А) 0,5                                      Б) 1                                      В) 0,6                                      Г) 3

5. Мода вариационного ряда  $5, 8, 8, 9, 10, 11, 13$  равна ...

А) 5                                      Б) 8                                      В) 13                                      Г) 9

6. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

А)  $\frac{2}{105}$                                       Б)  $\frac{3}{7}$                                       В)  $\frac{1}{105}$                                       Г)  $\frac{11}{210}$

7. Банк выдает 35 % всех кредитов юридическим лицам, а 65 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна  $0,15$ ; а для физического лица эта вероятность составляет  $0,1$ . Тогда вероятность непогашения в срок очередного кредита равна:

А) 0,125                                      Б) 0,1175;                                      В) 0,885                                      Г) 0,1275

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	7	10	$n_3$	14

Определить значение  $n_3$

А) 11                                      Б) 15                                      В) 21                                      Г) 19

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,3	0,4	0,1

А) 0,4                                      Б) 1                                      В) 0,84                                      Г) 0,99

10. Банк выдал три кредита. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна  $0,2$ . Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены два кредита, равна:

А) 0,081                                      Б) 0,069                                      В) 0,096                                      Г) 0,729

11. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $a = 8$  и  $\sigma = 3$ . Найти  $P(X \in (5;7))$

А) 0,212                                      Б) 0,1295                                      В) 0,3413                                      Г) 0,625





ВАРИАНТ № 3

1. Значение  $6!$  равно

- A) 210                      Б) 120                      В) 720                      Г) 270

2. Вероятность продажи товара  $A$  в течении дня равна  $0,4$ , а товара  $B$  в течении дня  $0,3$ . Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар  $A$  и не продан товар  $B$ ?

- A)  $0,7$                       Б)  $0,12$                       В)  $0,18$                       Г)  $0,28$

3. В почтовом отделении продаются открытки 10 видов. Сколькими способами можно купить 7 разных открыток для поздравлений?

- A) 70                      Б) 120                      В) 60                      Г) 310

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-3	0	3	5
$p_i$	0,2	0,4	0,1	0,3

- A)  $0,5$                       Б)  $1,2$                       В) 1                      Г) 9

5. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 4 5, 5, 7 равна ...

- A) 2                      Б) 3                      В) 6                      Г) 5

6. Из букв слова ЗАБАВА, составленного с помощью разрезной азбуки, наудачу последовательно извлекаются 4 буквы и складываются в ряд. Вероятность того, что получится слово ВАЗА:

- A)  $\frac{1}{60}$                       Б)  $\frac{3}{7}$                       В)  $\frac{4}{7}$                       Г)  $\frac{1}{210}$

7. Банк выдает 34 % всех кредитов юридическим лицам, а 66 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна  $0,3$ ; а для физического лица эта вероятность составляет  $0,2$ . Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A)  $0,43$                       Б)  $0,234$                       В)  $0,85$                       Г)  $0,766$

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 80$ :

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	5	17	$n_3$	11	9

Определить значение  $n_3$

- A) 41                      Б) 74                      В) 38                      Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-1	0	2	5
$p_i$	0,3	0,2	0,3	0,2

- A)  $1,3$                       Б) 1                      В)  $3,24$                       Г)  $4,81$

10. В среднем 80 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 4 студента, равна:

- A)  $0,24576$                       Б)  $0,12288$                       В)  $0,4096$                       Г)  $0,5333$

11. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $a = 8$  и  $\sigma = 3$ . Найти  $P(X \in (8;14))$

- A)  $0,212$                       Б)  $0,4772$                       В)  $0,4862$                       Г)  $0,625$

12. Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна  $0,6$ . Тогда математическое ожидание  $M(X)$  дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в  $n = 100$  проведенных испытаниях равны:

- А) 72                      Б) 60                      В) 56                      Г) 30

13. Случайная величина  $X$  распределена нормально,  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{32}}$ . Найти математическое ожидание.

- А) 32                      Б) 3                      В) -3                      Г) 4

14. Непрерывная случайная величина  $X$  задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0,1x - 0,1, & 1 \leq x \leq 11 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

Найти  $P(X \in (0,2;5))$

- А) 0,4                      Б) 1                      В) 0                      Г) 0,2

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -3,6 + 1,5x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- А) -3,6                      Б) 0,25                      В) 4                      Г) -0,15

ВАРИАНТ № 4

1. Значение  $7!$  равно

- A) 2100                      Б) 5040                      В) 7020                      Г) 2070

2. Вероятность продажи товара  $A$  в течении дня равна  $0,6$ , а товара  $B$  в течении дня  $0,4$ . Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар  $A$  и не продан товар  $B$ ?

- A) 1                      Б)  $0,12$                       В)  $0,2$                       Г)  $0,36$

3. Сколькими способами из колоды в 36 карт можно выбрать 3 карты?

- A) 108                      Б) 240                      В) 420                      Г) 310

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-1	0	2	5
$p_i$	0,3	0,2	0,3	0,2

- A) 1,3                      Б) 1,2                      В) 1                      Г) 2

5. Мода вариационного ряда  $1, 2, 5, 6, 7, 7, 10$  равна ...

- A) 2                      Б) 7                      В) 6                      Г) 5

6. Из букв слова КОРОБКА наугад выбирают 4 буквы. Тогда вероятность того, что из выбранных букв можно составить слово КРАБ, равна:

- A)  $\frac{11}{420}$                       Б)  $\frac{3}{7}$                       В)  $\frac{4}{7}$                       Г)  $\frac{1}{420}$

7. Банк выдает 40 % всех кредитов юридическим лицам, а 60 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна  $0,01$ ; а для физического лица эта вероятность составляет  $0,2$ . Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A) 0,43                      Б) 0,124                      В) 0,21                      Г) 0,876

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 60$ :

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	6	17	$n_3$	11	9

Определить значение  $n_3$

- A) 14                      Б) 17                      В) 37                      Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

$x_i$	-3	0	3	5
$p_i$	0,2	0,4	0,1	0,3

- A) 1,2                      Б) 1                      В) 8,76                      Г) 7,81

10. В среднем 80 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 3 студента, равна:

- A) 0,0819                      Б) 0,1228                      В) 0,4096                      Г) 0,5333

11. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $a = 13$  и  $\sigma = 3$ . Найти  $P(X \in (10;16))$

- A) 0,212                      Б) 0,1295                      В) 0,6826                      Г) 0,625

## 10.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины

Качество освоения дисциплины оценивается по степени успешности ответов на вопросы коллоквиума, результатов выполнения практических заданий (в том числе, контрольных работ) и результатов прохождения тестирования. Прохождение всех средств текущего контроля позволяет обеспечить качественное освоение всех общекультурных и профессиональных компетенций, предусмотренных для данной дисциплины.

Алгоритм оценивания ответов на коллоквиумах таков. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«Отлично»** ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**«Хорошо»** – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«Удовлетворительно»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «Неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

**Оценка «Неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующими знаниями и умениями.

**Критерии оценки тестовых заданий, выполняемых обучающимися:**

«Отлично»	Выполнение более 90% тестовых заданий
«Хорошо»	Выполнение от 65% до 90% тестовых заданий
«Удовлетворительно»	Выполнение более 50% тестовых заданий
«Неудовлетворительно»	Выполнение менее 50% тестовых заданий

**Оценивание практических заданий и контрольных работ** проводится по пяти балльной системе (1, 2, 3, 4, 5):

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно решены практические задания;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при общем верном ходе доказательства имеются ошибки при доказательствах и (или) арифметические ошибки в задачах;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не приведены доказательства при знании основных определений и умении решать практические задачи.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает основных определений и не владеет навыками решения практических задач.

### **10.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Теоретические вопросы для проведения экзаменов**

##### **Вопросы для подготовки к экзамену по разделу I «Математический анализ»**

1. Определенный интеграл. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их свойства.
2. Определение и геометрический смысл определенного интеграла.
3. Свойства определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
4. Приложения определенного интеграла (вычисление площади, работы, объемов тел вращения).
5. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
6. Несобственные интегралы. Теоремы о несобственных интегралах.
7. Понятие дифференциального уравнения, основные определения.
8. Теорема существования и единственности решения диф. уравнения. 1-го порядка. Задача Коши.
9. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
10. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
12. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, основные понятия. Задача Коши.
13. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений 2-го порядка.
14. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
15. Характеристическое уравнение.
16. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей.
17. Комплексные числа, действия над ними.
18. Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, графика.
19. Частные производные функции нескольких переменных.
20. Экстремум функции двух независимых переменных.
21. Числовые ряды, основные определения.
22. Признаки сравнения рядов с положительными членами, признаки Даламбера и Коши.
23. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
24. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
25. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
26. Интегрирование с помощью степенных рядов.

##### **Вопросы для подготовки к экзамену по разделу II «Линейная алгебра»**

1. Привести определение матрицы. Перечислить вид матриц.
2. Сформулировать арифметические операции над матрицами.
3. Транспонирование матрицы. Привести свойства транспонирования.

4. Сформулировать понятие определителя квадратной матрицы любого порядка.
5. Перечислить свойства определителей. Как найти величину определителя второго порядка.
6. Метод треугольника для вычисления определителя третьего порядка.
7. Метод Саррюса. Дать определения минора и алгебраического дополнения.
8. Метод разложения определителя по элементам строки (столбца)
9. Определение обратной матрицы. Привести свойства обратной матрицы.
10. Матрицы элементарных преобразований. Сформулировать определение ранга матрицы.
11. Привести определение системы линейных уравнений. Определение совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем уравнений.
12. Формулы Крамера.
13. Метод решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
14. Суть матричной записи систем линейных уравнений. Метод решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
15. Сформулировать условия совместности систем линейных уравнений. Базисные решения системы.
16. Дать определение линейного векторного пространства. Определение  $n$ -мерного вектора. Перечислить операции над  $n$ -мерными векторами.
17. Теоремы о линейной зависимости векторов.
18. Сформулируйте определение размерности и базиса векторного пространства.
19. Разложение произвольного вектора линейного пространства по базису.
20. Переход от одного базиса векторного пространства к другому. Матрица перехода.
21. Декартова система координат. Формула для вычисления длины отрезка.
22. Определение координат точки, делящей отрезок в данном отношении.
23. Угловым коэффициентом прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
24. Общее уравнение прямой и его анализ. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
25. Определение кривой второго порядка.
26. Уравнения: окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
27. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.
28. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
29. Расстояние от точки до плоскости.
30. Уравнения прямой в пространстве.
31. Угол между прямой и плоскостью.
32. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

**Вопросы для подготовки к экзамену  
по разделу III «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Предмет теории вероятностей. Событие. Классификация событий.
2. Теоремы умножения вероятностей.
3. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
5. Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
6. Полная группа событий. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу.
7. Вероятность противоположного события; вероятность осуществления только одного события; вероятность осуществления хотя бы одного события. Формула полной вероятности.

8. Вероятность гипотез. Формула Бейеса.
9. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
11. Формула Пуассона для редких событий.
12. Дискретные и непрерывные случайные величины.
13. Закон распределения вероятностей случайной величины.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
15. Функция распределения и плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины.
16. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
17. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения
18. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных.
19. Техника построения вариационного ряда.
20. Эмпирическая функция распределения; кумулята; полигон; гистограмма.
21. Числовые характеристики и методы их вычисления.
22. Критерии согласия. Ошибки первого и второго рода.
23. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности.
24. Критерий согласия Пирсона.
25. Функциональная и статистическая зависимость.
26. Понятие нелинейной и множественной регрессии.
27. Уравнение линейной регрессии по МНК.
28. Коэффициент корреляции.

#### 10.4 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на экзамене

<b>Экзамен</b>				
<b>Критерии / Баллы</b>	<b>Оценка «5»</b>	<b>Оценка «4»</b>	<b>Оценка «3»</b>	<b>Оценка «2»</b>
Полнота и правильность ответа	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	Обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	Обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	Обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
Степень осознанности, понимания изученного	Обучающийся демонстрирует понимание материала, может обос-	Обучающийся присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих сужде-	Обучающийся не умеет достаточно глубоко и доказательно	Обучающийся допускает ошибки в формулировке определе-



	<p>новать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные</p>	<p>ний, количество приводимых примеров ограничено</p>	<p>обосновать свои суждения и привести свои примеры</p>	<p>ний и правил, искажающие их смысл</p>
<p>Языковое оформление ответа</p>	<p>Обучающийся излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</p>	<p>Обучающийся излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении</p>	<p>Обучающийся излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого материала</p>	<p>Обучающийся беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>