Приложение 2.1

к ПОП-П по специальности

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН «ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ Р.Н. АШУРАЛИЕВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

учебной дисциплины ОП.01 **Математический аппарат в отрасли информационных технологий**

Специальность: 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Квалификация программист

Махачкала, 2026г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией УГС 09.00.00. Информатика и вычислительная техника и 10.00.00 Информационная безопасность

Председатель П(Ц)К

 Ш.М. Мусаева

Протокол № 8 от 30 апреля 2026 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий разработан на основе требований:

- Приказа Минпросвещения России от 24.02.2025 N 138 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением" (Зарегистрировано в Минюсте России 31.03.2025 N 81696);

с учетом:

- Примерной образовательной программы «Профессионалитет» по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденная протоколом ФУМО в системе СПО по УГПС 09.00.00 Информатика и вычислительная техника от 29.08.2025 № 6/2025, зарегистрирована в государственном реестре примерных образовательных программ – регистрационный номер 18/2025. Реквизиты утверждающего документа – приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № 01-09-581/2025 от 13.10.2025;

Разработчик:

- Османова Гидаят Абдулварисовна., преподаватель ГБПОУ РД «Технический колледж имени Р.Н. Ашуралиева»

© Османова Гидаят Абдулварисовна, 2026

© ГБПОУ РД «Технический колледж имени Р.Н. Ашуралиева» 2026

Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ 6
4. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 8
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОП.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 12
5.1. Типовые задания для оценки знаний и умений 12
5.2. Критерии оценивания 43
5.2.1. Критерии оценивания устного ответа 43
5.2.2. Критерии оценивания выполнения заданий на практических занятиях 44
5.2.3. Критерии оценивания тестовых заданий 44
5.2.4. Общая классификация ошибок 44
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ 45
6.1. Вопросы к дифференцированному зачету и экзамену по учебной дисциплине 45
6.2. Критерии оценивания ответов на экзамене 47
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 48

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) учебной дисциплины ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий является частью программы подготовки специалистов среднего звена специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

ФОС позволяет оценить достижение, запланированных по учебной дисциплине, результатов обучения.

ФОС включают оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с целью регулярного наблюдения за ходом поэтапного освоения обучающимися учебной дисциплине, оптимизации управления образовательной деятельностью обучающихся, своевременной корректировки персональных образовательных результатов, обучающихся педагогическими средствами.

Текущему контролю успеваемости подлежат все обучающиеся, осваивающие учебную дисциплину.

Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного на изучение учебной дисциплины традиционными и инновационными методами с использованием современных технологий.

Результаты текущего контроля успеваемости обучающихся в виде оценки в балльном выражении («5», «4», «3», «2») записываются в журнале учебных занятий.

Текущий контроль освоения обучающимися программного материала учебной дисциплины может иметь следующие виды: оперативный и рубежный контроль.

Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы учебной дисциплины, а также стимулирования учебной работы обучающихся, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Рубежный контроль является контрольной точкой и проводится с целью комплексной оценки уровня освоения программного материала.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится с целью оценки уровня освоения теоретических знаний, умений, приобретенного практического опыта.

Формы и периодичность промежуточной аттестации по учебной дисциплине определяются учебным планом образовательной программы: дифференцированный зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

Экзамен проводится непосредственно после завершения освоения учебной дисциплины, в сроки, установленные календарным учебным графиком. Экзамен проводится в день, освобожденный от других форм учебной нагрузки.

Экзаменационные вопросы и задания составляются на основе рабочей программы учебной дисциплины. Экзаменационные вопросы и задания должны соответствовать проверяемым результатам обучения и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий принадлежит общепрофессиональному циклу ОП.00. обязательной части ФГОС специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

Освоение учебной дисциплины должно способствовать формированию общих компетенций:

– ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

– ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

Код умения	**Название умения**
У1	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений
У2	Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости
У3	Применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
У4	Решать дифференциальные уравнения
У5	Пользоваться понятиями теории комплексных чисел
У6	Вычислять вероятность наступления событий
У7	Применять теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности
У8	Применять формулы Бернулли и Байеса
У9	Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики
У10	Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения
У11	Работать с графами

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

Код знания	**Название знания**
З1	Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии
З2	Основы дифференциального и интегрального исчисления
З3	Основы теории комплексных чисел
З4	Элементы комбинаторики, понятие случайного события, классическое определение вероятности
З5	Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики
З6	Непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики законы распределения непрерывных случайных величин
З7	Центральную предельную теорему,
З8	Выборочный метод математической статистики, характеристики выборки, понятие вероятности и частоты
З9	Основные принципы математической логики, теории множеств, теории графов и теории алгоритмов
З10	Формулы алгебры высказываний
З11	Методы минимизации алгебраических преобразований
З12	Основы языка и алгебры предикатов
З13	Основные принципы теории множеств

3. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Формы текущего контроля по учебной дисциплине:

- устный опрос (фронтальный, индивидуальный, комбинированный);
- тестирование (письменное или компьютерное);
- письменная проверка (ответы на вопросы, решение задач и примеров, составление тезисов, рефератов, выполнение схем, выполнение заданий для самостоятельной работы и др.);
- практическая проверка (при проведении практических занятий);
- самоконтроль и взаимопроверка.

Возможны и другие формы текущего контроля успеваемости, в том числе инновационные на основе информационно-коммуникационных технологий.

Преподаватель на одном учебном занятии может использовать одну или несколько форм текущего контроля.

Результаты обучения	**Критерии оценки**	**Формы и методы оценки**
Перечень знаний, осваиваемых в рамках учебной дисциплины: − Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии − Основы дифференциального и интегрального исчисления − Основы теории комплексных чисел − Элементы комбинаторики, понятие случайного события, классическое определение вероятности − Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики − Непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики законы распределения непрерывных случайных величин − Центральную предельную теорему, − Выборочный метод математической статистики, характеристики выборки, понятие вероятности и частоты − Основные принципы математической логики, теории множеств, теории графов и теории алгоритмов − Формулы алгебры высказываний − Методы минимизации алгебраических преобразований − Основы языка и алгебры предикатов − Основные принципы теории множеств	Оценка **«отлично»** - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. Оценка **«хорошо»** - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка **«удовлетворительно»** - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	– Экзамен в форме собеседования. – Устный опрос. – Тестирование. – Проверка письменных работ . – Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося.

Перечень умений, осваиваемых в рамках учебной дисциплины: − Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений − Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости − Применять методы дифференциального и интегрального исчисления; − Решать дифференциальные уравнения − Пользоваться понятиями теории комплексных чисел − Вычислять вероятность наступления событий − Применять теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности − Применять формулы Бернулли и Байеса − Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики − Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения − Работать с графами	Оценка **«неудовлетворительно»** - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	

4. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

№	Наименование темы	Результаты обучения (освоенные умения и знаний)	ПК, ОК	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
	2	3	4	5	6
	ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий				
	Раздел 1. Линейная алгебра				
	Тема 1.1. Матрицы и определители				
1.	Определение матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Определитель матрицы. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Обратная матрица. Обращение матриц второго и третьего порядков	З1	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	Дифференцированный зачет
2.	Выполнение линейных операций над матрицами. Умножение матриц. Свойства умножения матриц.	З1, У1		Устный опрос, тестирование	
3.	Вычисление определителей второго и третьего порядков Разложение определителя по элементам строки и столбца.	У1		Практическая работа	
	Тема 1.2. Системы линейных уравнений				
4.	Системы линейных уравнений. Теорема Крамера.	З1	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
5.	Методы решения систем линейных уравнений. Теорема Гаусса.	З1		Устный опрос, тестирование	
6.	Применение различных методов решения линейных уравнений	З1, У1		Практическая работа	
7.	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса	У1		Практическая работа	
	Раздел 2. Аналитическая геометрия				
8.	Уравнение линии на плоскости. Параметрическое и общее уравнения. Исследования взаимного расположения прямых.	З1	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
9.	Окружность и эллипс. Уравнения. Гипербола и парабола. Уравнения Решение смешанных задач	З1, У2		Практическая работа	
	Раздел 3. Комплексные числа				
10.	Определение комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической, алгебраической, показательной формах	З3	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
11.	Действия над комплексными числами в алгебраической форме Переход от одной формы комплексного числа к другой.	У5		Практическая работа	
	Раздел 4. Элементы теории пределов				
12.	Свойства и графики основных элементарных функций. Предел переменной величины. Основные свойства пределов. Предел	З1	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	

	функции в точке. Понятие о непрерывности функции. Предел функции на бесконечности. Правила раскрытия неопределенностей				
13.	Вычисление пределов	У3		Практическая работа	
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление				
14.	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Общее правило нахождения производной. Правила дифференцирования алгебраической суммы, произведения и частного. Правила дифференцирования сложной функции. Геометрический и механический смысл производной	З2	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
15.	Нахождение производной элементарных функций.	З2, У3		Практическая работа	
16.	Вычисление производных сложных функций.	З2, У3		Практическая работа	
	Раздел 6. Интегральное исчисление				
	Тема 6.1. Неопределенный интеграл				
17.	Понятие первообразной. Неопределенный интеграл. Приложения неопределенного интеграла.	З2	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
18.	Непосредственное интегрирование. Интегрирование способом подстановки.	З2, У3		Практическая работа	
19.	Интегрирование по частям.	З2, У3		Практическая работа	
	Тема 6.2. Определенный интеграл				
20.	Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Применение определенного интеграла к решению физических задач.	З2, У3	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
21.	Вычисление площадей фигур с помощью определенного интеграла	У3		Практическая работа	
	Раздел 7. Дифференциальные уравнения				
22.	Расширение понятия уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задачи, сводящиеся к решению дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными	З2	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
23.	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными переменными. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка Решение смешанных задач	З2, У4		Практическая работа	
	Раздел 8. Основы теории вероятностей				
24.	Введение в теорию вероятностей Случайные события. Классическое определение вероятностей Формула полной вероятности. Формула Байеса Схемы Бернулли. Формула Бернулли	З4, У6	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
25.	Вычисление вероятностей сложных событий	З4, У6, У7, У8		Практическая работа	

	Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли				
	Раздел 9. Случайные величины и математическая статистика				
	Тема 9.1 Дискретные случайные величины (ДСВ)				
26.	Дискретная случайная величина (далее - ДСВ) Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение ДСВ.	З5, У7, У8	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
27.	Понятие биномиального распределения, характеристики Понятие геометрического распределения, характеристики	З5, У7, У8		Устный опрос, тестирование	
28.	Решение задач на закон распределения и вычисление характеристик ДСВ.	У7, У8		Практическая работа	
	Тема 9.2 Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)				
29.	Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ. Геометрическое определение вероятности Центральная предельная теорема	З6, З7	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
30.	Вычисление вероятностей и нахождение характеристик НСВ	З6		Практическая работа	
	Тема 9.3. Математическая статистика				
31.	Задачи и методы математической статистики. Виды выборки	З8	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
32.	Числовые характеристики вариационного ряда	З8		Практическая работа	
	Раздел 10. Элементы теории множеств				Экзамен
33.	Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств	З9, З13	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
34.	Отношения. Бинарные отношения и их свойства Теория отображений Алгебра подстановок	З13		Устный опрос, тестирование	
35.	Решение задач и уравнений с множествами. Сравнение множеств	З13		Практическая работа	
	Раздел 11. Основы математической логики				
	Тема 11.1. Алгебра высказываний				
36.	Понятие высказывания. Основные логические операции Формулы логики.	З9	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
37.	Таблица истинности и методика её построения Законы логики. Равносильные преобразования	З9, З11		Устный опрос, тестирование	
38.	Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	З11, У9		Практическая работа	
39.	Решение логических задач	У9		Практическая работа	
	Тема 11.2. Булевы функции				
40.	Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ. СДНФ.СКНФ	З10,	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос,	

				тестирование	
41.	Операция двоичного сложения и её свойства. Полином Жегалкина/ Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста	З10		Устный опрос, тестирование	
42.	Представление булевой функции в виде СДНФ, СКНФ	З10, З11, У10		Практическая работа	
43.	Проверка булевой функции на принадлежность к классам Т0, Т1, S, L, M. Проверка множества булевых функций на полноту	З11, У10		Практическая работа	
	Раздел 12. Логика предикатов				
44.	Понятие предиката. Логические операции над предикатами	З12	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
45.	Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции	З12		Устный опрос, тестирование	
46.	Логика предикатов. Исчисления предикатов Нахождение области определения и истинности предиката	З12, У10		Устный опрос, тестирование	
47.	Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции	З12, У10		Практическая работа	
	Раздел 13. Элементы теории графов				
48.	Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы	З9	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
49.	Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья	З9, У11		Устный опрос, тестирование	
50.	Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа	У11		Практическая работа	
	Раздел 14. Элементы теории алгоритмов				
51.	Основные понятия теории алгоритмов	З9	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос, тестирование	
52.	Составление программ для машины Тьюринга	З12		Практическая работа	
	Самостоятельная работа обучающихся:				
53.	– систематическое изучение теоретического материала, основной и дополнительной литературы, (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий); – подготовка к лабораторным и работам с использованием базы электронных ресурсов, методических рекомендаций преподавателя; – домашние задания, подготовка устных выступлений по заданным темам, решение примеров и задач; – поиск информации по темам курса в Интернете с использованием различных технологий поиска.	З1-З13		Проверка конспектов, собеседование	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОП.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Типовые задания для оценки знаний и умений

Тема 1.1. Матрицы и определители

Вопросы для опроса

1. Определение матрицы. Действия над матрицами, их свойства.
2. Определители 2-го и 3-го порядка, вычисление определителей. Определители n-го порядка.
3. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Ступенчатый вид матрицы.

Практическая работа

1. Вычислите матрицу D=(A-B)^{т}*C, где

$$A=\begin{pmatrix}2 & 5 & 6\\ 4 & -1 & 5\\ 2 & -6 & -1\end{pmatrix};\quad B=\begin{pmatrix}1 & 3 & 7\\ -1 & 0 & 4\\ 1 & 1 & 1\end{pmatrix};\quad C=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ 1 & 1 & 1\\ 2 & 3 & 4\end{pmatrix}.$$

2. Найти значение матричного многочлена f(A):

$$f(x)=x^3+2x^2-3x+1, A=\begin{pmatrix}1 & 4\\ 0 & -1\end{pmatrix}.$$

3. Вычислите матрицу D=AB-2E, где

$$A=\begin{pmatrix}1 & 1 & 1\\ 2 & 2 & 1\end{pmatrix};\quad B=\begin{pmatrix}4 & 7\\ 0 & 1\\ 2 & 3\end{pmatrix};$$ E – единичная матрица.

4. Найти произведение матриц:

$$\begin{pmatrix}2 & 3\\ 1 & 4\\ 5 & 6\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}-1 & 0 & 2\\ 3 & -2 & 4\end{pmatrix}.$$

5. Определить имеет ли матрица: обратную, и если имеет ,то найти ее:

$$\begin{pmatrix}1 & 1 & 1\\ -2 & -1 & -2\\ 2 & 3 & 3\end{pmatrix}.$$

6. Найти ранги матриц:

а) $\begin{pmatrix}1 & 1 & 3 & -7 & 1\\ 2 & -1 & 1 & 6 & -4\\ -1 & 2 & -1 & -10 & 5\end{pmatrix}$. б) $\begin{pmatrix}2 & -1 & 3 & -2 & 4\\ 4 & -2 & 5 & 1 & 7\\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2\end{pmatrix}$.

7. Дана матрица A . Найти: *а)*AA^{-1}*; б)* $A^{-1}A$.

$$\hat{A}=\begin{pmatrix}1 & 0 & 3\\ 3 & 1 & 7\\ 2 & 1 & 8\end{pmatrix}.$$

8. Решите уравнения: а) $\begin{vmatrix}2x-1 & 3\\ x+4 & 7\end{vmatrix}=0.$ б) $\begin{vmatrix}1 & x & 1\\ 4 & 5 & x\\ 0 & 5 & 7\end{vmatrix}=1$

9. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix}21 & -3\\ 4 & 7\end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix}0 & 9 & 3\\ 4 & -5 & 2\\ 1 & 8 & 9\end{vmatrix}$.

10. Вычислить определители, используя разложение по строке или столбцу:

а) $\begin{vmatrix}4 & 4 & 3\\ 0 & 5 & 1\\ -7 & 8 & 0\end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix}3 & -5 & 2 & 0\\ -3 & 4 & -5 & 3\\ -5 & 7 & -7 & 5\\ 8 & -8 & 5 & 6\end{vmatrix}$.

Тема 1.2. Системы линейных уравнений

Вопросы для опроса

1. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.
2. Системы n линейных уравнений с n переменными. Правило Крамера.
3. Системы m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера-Капелли.
4. Метод Гаусса.

Практическая работа

Решить систему линейных уравнений методом Крамера, Гаусса и обратной матрицы и выполнить проверку решения.

1. $\begin{cases}3x+2y-4z=8,\\ 2x+4y-5z=11,\\ 4x-3y+2z=1\end{cases}$	**2.** $\begin{cases}3x-3y+2z=2,\\ 4x-5y+2z=1,\\ 5x-6y+4z=3\end{cases}$	**3.** $\begin{cases}2x-4y+3z=1,\\ 3x-y+5z=2,\\ x-2y+4z=3\end{cases}$
4. $\begin{cases}x+y+z=4,\\ x+2y+3z=7,\\ x+y+5z=8\end{cases}$	**5.** $\begin{cases}x-y+3z=-4,\\ 2x+y-2z=5,\\ 3x+3y+z=6\end{cases}$	**6.** $\begin{cases}4x-y+2z=8,\\ 3x-2y+5z=14,\\ 5x+3y-3z=2\end{cases}$
7. $\begin{cases}2x+y-2z=4,\\ 3x-y-5z=-5,\\ 4x+3y-2z=16\end{cases}$	**8.** $\begin{cases}5x-3y+4z=7,\\ 2x-2y+3z=5,\\ 7x-8y+5z=13\end{cases}$	**9.** $\begin{cases}x+2y-3z=0,\\ 2x-y+4z=5,\\ 3x+y-z=2\end{cases}$
10. $\begin{cases}5x+3y+z=7,\\ 4x-2y-3z=3,\\ x+y+z=3\end{cases}$	**11.** $\begin{cases}2x-5y+3z=4,\\ 4x+3y-5z=2,\\ 5x+4y-2z=18\end{cases}$	**12.** $\begin{cases}3x+2y-4z=-5,\\ 2x+4y-5z=-5,\\ 4x-3y+2z=4\end{cases}$
13. $\begin{cases}5x-3y+2z=19,\\ 4x+5y-3z=31,\\ 3x+7y-4z=31\end{cases}$	**14.** $\begin{cases}2x+y-2z=1,\\ x-y+3z=4,\\ 3x+y+z=4\end{cases}$	**15.** $\begin{cases}2x+3y-z=2,\\ 2x-y+2z=5,\\ 4x+3y+5z=30\end{cases}$

Тема 2.1. Аналитическая геометрия

Вопросы для опроса

1. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства. Координаты вектора. Модуль вектора.
2. Скалярное произведение векторов. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов.
3. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми.
4. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс
6. Кривые второго порядка. Гипербола. Парабола.

Практическая работа

1. Даны координаты вершин треугольника ABC: A (1;-1), B (4; 3), C (5; 1). Найти:
   a. уравнения сторон треугольника и их угловые коэффициенты;
   b. величину угла наклона прямой AB к оси абсцисс, а также величины внутренних углов треугольника;
   c. уравнения высот треугольника и координаты точки P из пересечения;
   d. длину медианы AM треугольника;
   e. уравнение прямой, проходящей через точку P параллельно прямой AC
   f. Построить заданный треугольник и все линии в системе координат:
2. Определить тип линии по уравнениям и построить в прямоугольной системе координат:
   a. $(x+3)^2+(y-2)^2=9$
   b. $x^2+(y+5)^2=1$
   c. $\frac{x^2}{4}+\frac{y^2}{16}=1$
   d. $\frac{(x-4)^2}{9}+\frac{(y-1)^2}{25}=1$
3. Составить уравнение окружности с центром в точке $C(1;4)$ и радиусом $R=3$. Проверить, лежат ли на этой окружности точки $D(0;5)$, $A(1;7)$, $B(2;3)$.
4. Установить вид линии второго порядка, привести уравнение к каноническому виду и выписать основные элементы:
   a. $x^2+y^2+56x+4y=0$
   b. $4x^2+y^2+20x+1=0$
   c. $x^2+y^2-x+4=0$
   d. $x^2+y^2+4x+5y-9=0$
   e. $x^2+4y^2-16=0$
   f. $2x^2+3y^2+16x+12y-6=0$
5. Определить тип линии по уравнениям и построить в прямоугольной системе координат:

a. $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{16}=1$

b. $x=8y^2$

c. $x=-4(y+5)^2$

d. $\frac{(x-4)^2}{9}-\frac{(y-1)^2}{25}=1$

6. Кривая второго порядка задана уравнением:

$6x+y^2-36=0$

$5x^2-7y^2+30x+14y-6=0$

a. приведите уравнение к каноническому виду,

b. найдите все характеристики данной кривой,

7. Составить канонические уравнения: а) гиперболы; б) параболы (*A*, *B* – точки, лежащие на кривой; *F* – фокус; *a* – большая (действительная) полуось; *в* – малая (мнимая) полуось; ε - эксцентриситет; $y = \pm kx$ – уравнения асимптот гиперболы, *D* – директриса кривой, *2c* – фокусное расстояние).

а) $b = 3$, $F(7,0)$; б) $D: x=-7.$

8. Написать уравнение кривой, расстояние от каждой точки которой до точки $M_1(-1,1)$ вдвое меньше расстояния до точки $M_2(-4,4)$. Сделать чертеж.

9. Написать уравнение кривой, модуль разности расстояний от каждой точки которой до точек $F_1(-2,-2)$ и $F_2(2,2)$ равен 4. Сделать чертеж.

10. Составить уравнение линии, для каждой точки которой отношение расстояний до точки $A(x_1; y_1)$ и до прямой $x=a$ равно числу ε. Полученное уравнение привести к простейшему виду и построить кривую.

$A(-8; 0)$, $a = -2$, $\varepsilon = 2$.

11. Составить уравнение линии, для каждой точки которой ее расстояние до точки $A(x_1; y_1)$ равно расстоянию до прямой $y=b$. Полученное уравнение привести к простейшему виду и построить кривую.

$A(-2; -2)$, $b = -4$.

12. Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до данной точки **A(x,y)** и данной прямой **x=a** равно числу ***k***. Полученное уравнение привести к простейшему виду и затем построить кривую.

A(3,0) x=4/3; k=1,5

Тема 3.1. Комплексные числа

Вопросы для опроса

1. Дайте определение комплексного числа.
2. Что такое мнимая единица i? Какое у неё свойство?
3. Какие числа называют **равными**? Комплексно **сопряжёнными**?
4. Приведите примеры **чисто мнимых** чисел.
5. Как сложить (вычесть) два комплексных числа?
6. Как умножить (два комплексных числа)?

7. Как разделить (найти частное)? Какой приём при этом используют?
8. Как возвести мнимую единицу i в произвольную целую степень?
9. Как изображают комплексные числа на координатной плоскости?
10. Что такое **модуль** комплексного числа? Как его найти?
11. Что такое **аргумент** комплексного числа? Как его определить?
12. Записать общий вид комплексного числа в **тригонометрической форме**.
13. Как перемножить два комплексных числа, заданных в тригонометрической форме?
14. Как разделить два комплексных числа в тригонометрической форме?
15. Как возвести комплексное число в степень в тригонометрической форме?
16. Как перейти от алгебраической формы к тригонометрической?
17. Как перейти от алгебраической формы к показательной?
18. Как перемножить или разделить числа в показательной форме?
19. Как возвести в степень в показательной форме?
20. Как найти все значения корня n-й степени из комплексного числа?

Практическая работа

1. Решить уравнения:

а)$2x^2+7=0$;

б) $x^2+10x+28=0$;

в) $x^4+6x^2+25=0$.

г)$2x^2+9=0$;

д) $x^2+x+8=0$;

е) $x^4+2x^2+1=0$.

2. Разложить квадратные трехчлены из задания 1 а) б) д) на множители; изобразить их корни на комплексной плоскости.

3. Решить системы уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 7 \\ xy = -2 \end{cases} \qquad \begin{cases} 2x - 4y = 9 \\ xy = -11 \end{cases}$$

4. Даны два комплексных числа: $z_1=8+3i$, $z_2=8+6i$.

Найти а) z_1+z_2; б) z_1-z_2; в) z_1z_2; г) z_1/z_2.

5. Выполнить действия в алгебраической форме:

а) $\frac{7-2i}{3+4i}$; б) $(6-i)(2+5i)$; в) $(7-2i)-(4+3i)$. г) $\left(\frac{1}{1-i}\right)^2$

6. Вычислить: i^{21}, i^{-5}.

7. Вычислить $\frac{2+i}{2-i}-(3+4i)+\frac{4-i}{3+2i}$.

8. . Найти решение уравнений ($x, y \in \mathbf{R}$):

а) $(1 + i)x + (2 + i)y = 5 + 3i$;

б) $2x + (1 + i)(x + y)=7 + i$;

в) $(3 – y + x)(1 + i) + (x – y)(2 + i) = 6 – 3i$.

9. Комплексные числа $z_1= -\sqrt{3}+i$, $z_2=1-i$ представить в тригонометрической и показательной формах. В обоих видах найти z_1z_2; z_1/z_2; z_1^{10}; $z_1^{1/3}$.

10. Представить в показательной форме число z=2i.
11. Записать числа в показательной форме и выполнить их произведение:

а) 3(cos(П/8)+i sin(П/8)) (cos (5П/24)+i sin (5П/24));

б) 2(cos(П/2)+i sin(П/2)) (cos (П/4)-i sin (П/4)).

Тема 4.1. Теория пределов

Вопросы для опроса

1. Числовые последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности.
2. Предел числовой последовательности.
3. Предел функции в точке и в бесконечности.
4. Свойства предела функции. Односторонние пределы.
5. Бесконечно малые величины.
6. Бесконечно большие величины.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними, символические равенства.
8. Признаки существования предела.
9. Замечательные пределы.
10. Предел суммы, произведения и частного двух функций.
11. Признак сходимости монотонной последовательности. Число *e*.

Практическая работа

1. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-9}{x^2-8x+15}$.
2. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x+5}{3x-6}$.
3. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 17x}{\sin 12x}$.
4. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{7}{x}\right)^{\frac{x}{3}}$.
5. Исследовать функцию $f(x)=\dfrac{1}{x}$ на непрерывность в точке $x_0=0$.
6. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{x^2+x-20}{x^2-16}$.
7. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{3x+6}{2x-4}$.
8. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 7x}{\sin 13x}$.
9. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{12}{x}\right)^{\frac{x}{4}}$.

Тема 5.1. Производная и дифференциал

Вопросы для опроса

1. Дайте определение производной функции в точке.
2. Что такое геометрический смысл производной?
3. В чём заключается физический смысл производной?

4. Сформулируйте правило дифференцирования суммы, произведения и частного функций.

5. Как найти производную сложной функции?

6. Что такое дифференциал функции?

7. Как выражается дифференциал функции через производную?

8. В чём состоит геометрический смысл дифференциала?

9. Сформулируйте критерий дифференцируемости функции в точке.

10. Что такое производные и дифференциалы высших порядков?

11. Что означает инвариантность формы первого дифференциала?

12. Как связаны между собой производная и дифференциал?

13. Найдите уравнение касательной к графику функции y = f(x) в точке x_0.

Практическая работа

1. Найти производные функций, используя правила дифференцирования:
   i. $y = x^2 - 7x$;
   ii. $y = 6\sqrt{x} + 3/x$
   iii. $y = \left(x^2 - 2\right)\left(x^7 + 4\right)$
   iv. $y = \dfrac{x}{x^2 + 1}$
2. Найти производные функций:

а) $y = \dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{x^2} - \dfrac{1}{x^3} + 3$;

б) $y = 3x \cdot \sin 5x + 8$;

в) $y = (3 + \sin x)^2 \cdot x$;

г) $y = \dfrac{3x + 2}{x^2 - 2x + 5}$;

д) $y = \arcsin \sqrt[3]{x}$;

е) $y = \left(\dfrac{\sin x}{1 + \cos 2x}\right)^2$;

ж) $y = x \cdot (\cos \ln x + \sin \ln x)$;

з) $y = 2(e^{\frac{x}{2}} - e^{\frac{x}{3}})$;

и) $y = 0{,}92^{(x^3)}$;

к) $y = (\sqrt{x})^{\operatorname{tg}^2 x}$.

3. Найти производные функций указанных порядков:

$y = x^3 - 4x^2 + 5x - 1, \quad y''' - ?$

$y = \sin 2x, \quad y''' - ?$

$y = \cos^2 \dfrac{x}{4}, \quad y'' - ?$

$y = \dfrac{x+1}{2x+3}, \quad y'' - ?$

4. Найти производную функции второго порядка в точке x_0: $y = e^{-x^2}$, $x_0 = 0$.
5. Показать, что функция y=3tg(2x-1) удовлетворяет уравнению y''=2yy'.

Тема 6.1. Неопределенный интеграл

Вопросы для опроса

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Что такое неопределённый интеграл? Как он обозначается и что означает запись ∫f(x)dx?
3. Сформулируйте теорему о виде всех первообразных: если F(x) — первообразная для f(x), то как выглядит любая другая первообразная?
4. Почему в неопределённом интеграле всегда присутствует произвольная постоянная C?
5. В чём заключается геометрический смысл неопределённого интеграла?
6. Перечислите основные свойства неопределённого интеграла (например, линейность, дифференциал от интеграла равен подынтегральному выражению).
7. Приведите таблицу неопределённых интегралов (формулы для степенной, показательной, тригонометрических функций, логарифма).
8. Как таблица интегралов связана с таблицей производных?
9. В чём суть метода непосредственного интегрирования?
10. Как работает метод подстановки (замены переменной)? Приведите пример.
11. Когда целесообразно применять интегрирование по частям? Приведите пример подынтегральной функции
12. Что такое подведение под знак дифференциала? Как этот приём помогает свести интеграл к табличному?
13. Почему нельзя сказать, что неопределённый интеграл от любой функции всегда выражается в элементарных функциях?
14. Как проверить, правильно ли найден неопределённый интеграл?

Практическая работа

1. Найти неопределенные интегралы:

$$\int\left(x+5x^6-4+\frac{4}{x}-\frac{3}{x^5}\right)dx.$$

$$\int\left(\cos 2x+5-4\sin x+\frac{2}{\sin^2 x}-\frac{3}{1+x^2}\right)dx.$$

2. Найти неопределенные интегралы методом подстановки (заменой переменной):

$$\int \sin^3 x\cdot\cos x dx;$$

$$\int ctgxdx;$$

$$\int\frac{\cos xdx}{\sin^2 x};$$

$$\int \frac{x^3}{\sqrt{8x^4-1}}dx.$$

3. Найти неопределенные интегралы методом интегрирования по частям:

$\int x\cos x dx$;

$\int (x-3)*e^x dx.$

$\int x\cdot \ln 3x dx.$

$\int \frac{x\cdot \cos x dx}{\sin^3 x}$;

Тема 6.2. Определенный интеграл

Вопросы для опроса

1. Дайте определение определённого интеграла как предела интегральной суммы.
2. Сформулируйте геометрический смысл определённого интеграла.
3. В чём состоит различие между определённым и неопределённым интегралом?
4. Сформулируйте необходимое условие интегрируемости функции на отрезке.
5. Перечислите основные свойства определённого интеграла и проиллюстрируйте их на примерах.
6. Выведите формулу Ньютона-Лейбница.
7. Расскажите, как применять метод непосредственного интегрирования для вычисления определённого интеграла.
8. Опишите метод замены переменной в определённом интеграле и проиллюстрируйте его на примере.
9. Изложите идею метода интегрирования по частям в определённом интеграле и приведите пример .

Практическая работа

№ 1. Вычислить определенные интегралы непосредственно:

1) $\int_1^2 \left(4x^3-6x^2+2x+1\right)dx$

2) $\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{cos^2 x}+sin x\right)dx$

1) $\int_2^3 \left(3x^2-4x-1\right)dx$

2) $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{sin^2 x}-2cos x\right)dx$

№ 2. Вычислить определенные интегралы методом замены переменной:

1) $\int_{-1}^{2} \left(\tilde{o}^2-1\right)^3 \tilde{o}\, dx$

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{2sin+1}\, cos x\, dx$

1) $\int_0^1 \left(x^2+1\right)^3 x\, dx$

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{sin x}\, cos x\, dx$

№ 3. Выполнить интегрирование по частям в определенном интеграле:

$$\int_0^1 \arcsin x\, dx \qquad\qquad \int_0^{\pi/2} x\cos x\, dx$$

№4. Вычислите площади фигур, ограниченных указанными линиями:

а) $y=x^2$, $y=2x+3$;

б) $y=2x^2$, $y=x/2$

Тема 7.1. Дифференциальные уравнения

Вопросы для опроса

1. Что такое дифференциальное уравнение? Приведите примеры.
2. Что такое порядок дифференциального уравнения?
3. Дайте определения: решение уравнения, интегральная кривая, частное решение, начальные условия, задача Коши.
4. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения задачи Коши (для какого порядка она верна и как выглядит условие).
5. В чём геометрический смысл решения задачи Коши для уравнения первого порядка?
6. Какое уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными? Опишите метод решения
7. Какое уравнение называется однородным?
8. Как с помощью замены свести его к уравнению с разделяющимися переменными?
9. Какое уравнение называется линейным первого порядка?
10. Какие методы решения для него существуют (метод подстановки, метод вариации произвольной постоянной)?
11. Какое уравнение называется уравнением Бернулли? Как его решить?
12. Какое уравнение называется уравнением в полных дифференциалах? Сформулируйте необходимое и достаточное условие того, что уравнение является уравнением в полных дифференциалах.
13. Что такое интегрирующий множитель?
14. Какое уравнение называется уравнением, не разрешённым относительно производной?
15. Что такое особое решение?

Практическая работа

1. Решить дифференциальные уравнения:

а) $(1-3x)y' = 1+y^2$;

б) $y'\cos x - y\sin x = 0$;

в) $y' - 4xy = 1$;

г) $\frac{yy'}{x} + e^y = 0$;

д) $xy'\sin(y/x) + x = y\sin(y/x)$;

е) $y' = 4 + (y/x) + (y/x)^2$.

2. Найдите решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальному условию: $y'\cos x - 2y\sin x = 2,\ y(0) = 2$.

3. Найдите решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальному условию: $(1+x^3)y' - 3x^2 y = 1,\ y(1) = 0$.

Тема 8.1 Основные понятия теории вероятности

Вопросы для опроса

1. Что изучает теория вероятностей?
2. Что такое элементарное событие (исход)?
3. Что такое пространство элементарных событий?
4. Какое событие называется достоверным? Приведите пример.
5. Какое событие называется невозможным? Приведите пример.
6. Какое событие называется случайным?
7. Какие события называются несовместными? Приведите пример.
8. Какие события называются совместными? Приведите пример.
9. Какое событие называется противоположным для данного события?
10. Какие события образуют полную группу?
11. Какие события называются равновозможными?
12. Чему равна вероятность достоверного события?
13. Чему равна вероятность невозможного события?
14. В каких пределах находится вероятность случайного события?
15. В чём суть классического определения вероятности? Запишите формулу.
16. Когда можно применять классическое определение вероятности?
17. Чем отличается статистическое определение вероятности от классического?
18. Что такое геометрическая вероятность?
19. Что называется суммой двух событий?
20. Что называется произведением двух событий?
21. Как найти вероятность суммы двух несовместных событий?
22. Как найти вероятность суммы двух совместных событий?
23. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
25. Что такое условная вероятность?
26. Какие события называются независимыми?
27. Как определяется вероятность произведения двух независимых событий?
28. Как вычисляется вероятность произведения двух зависимых событий?
29. Для чего нужна формула полной вероятности?
30. В чём суть формулы Байеса?

Тест по теме 8.1 Основные понятия теории вероятностей

Инструкция: выберите верный вариант (или выполните расчёт). На тест отведено 30–40 минут.

1. **Какое событие называют случайным?**
   A) То, которое обязательно произойдёт.
   B) То, которое никогда не произойдёт.
   C) То, которое может произойти или не произойти в результате опыта.
   D) То, вероятность которого равна 1.
   Ответ: C.

2. **Событие называется достоверным, если его вероятность равна:**
   A) 0
   B) 0,5
   C) 1
   D) больше 1
   Ответ: C.
3. **Два события называются несовместными, если:**
   A) они могут произойти одновременно.
   B) появление одного из них исключает появление другого.
   C) их вероятности равны.
   D) они происходят в разных экспериментах.
   Ответ: B.
4. **Противоположное событие к событию A — это событие, которое:**
   A) происходит тогда же, когда и A.
   B) происходит всегда, когда A не происходит.
   C) имеет ту же вероятность, что и A.
   D) обязательно происходит вместе с A.
   Ответ: B.
5. **Классическое определение вероятности события A:**
   A) $P(A)=m\cdot n$, где m — число благоприятных исходов, n — общее число исходов.
   B) $P(A)=nm$, где m — число благоприятных исходов, n — общее число равновозможных исходов.
   C) $P(A)=n-m$.
   D) $P(A)=mn$.
   Ответ: B.
6. **В коробке 5 красных, 3 синих и 2 зелёных шара. Наугад вынимают один шар. Какова вероятность, что он синий?**
   Решение: всего шаров 5+3+2=10, синих — 3.
   $P=103=0,3$.
   Ответ: 0,3.
7. **Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма очков равна 7?**
   Решение: общее число исходов $6\times6=36$. Благоприятные исходы для суммы 7: (1,6), (2,5), (3,4), (4,3), (5,2), (6,1) — всего 6.
   $P=6/36=1/6\approx0,1667$.
   Ответ: 1/6.
8. **Из колоды в 36 карт наугад вынимают одну карту. Какова вероятность вытащить туза?**
   Решение: в колоде 4 туза, всего карт — 36.
   $P=4/36=1/9\approx0,111$.
   Ответ: 1/9.
9. **Вероятность отказа компонента системы равна 0,02. Какова вероятность его безотказной работы?**
   Решение: события «отказ» и «безотказная работа» — противоположные.
   $P(\text{работа})=1-0,02=0,98$.
   Ответ: 0,98.
10. **События A и B несовместны. P(A)=0,2, P(B)=0,5. Чему равна вероятность P(A∪B)?**
    Решение: для несовместных событий $P(A\cup B)=P(A)+P(B)$.
    $P(A\cup B)=0,2+0,5=0,7$.
    Ответ: 0,7.

Критерии оценивания (для ФОС)

- **1–5 (определения):** 1 балл за каждый верный ответ.
- **6–10 (расчёты):** 2 балла за каждый вопрос (1 балл — за формулу/ход рассуждений, 1 балл — за верный численный ответ).

Шкала:

- 13–15 балла — «отлично» (глубокое понимание, корректные расчёты и интерпретации).
- 8–12 баллов — «хорошо» (есть 1–2 неточности, но логика верна).
- 5–8 баллов — «удовлетворительно» (базовые понятия усвоены).
- Менее 5 баллов — «неудовлетворительно».

Практическая работа

1. При бросании игральной кости вычислить вероятность события «Выпало 2 очка».

2. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубка написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вытянутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».

3. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.

4. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.

5. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что все извлеченные детали окажутся окрашены.

6. В окружность вписан квадрат. В круг наудачу бросается точка. Какова вероятность того, что эта точка попадает в квадрат.

7. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо один от другого. Вероятности отказов первого-0,1,второго-0,15, третьего-0,2. Найти вероятность того, что тока в цепи не будет.

8. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найти вероятность того, что 2 наудачу выбранные билета окажутся выигрышными.

9. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берёт наудачу 3 учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте.

10. Два спортсмена независимо друг от друга стреляют по одной мишени. Вероятность попадания в мишень первого -0.7, второго -0,8. Какова вероятность того, что мишень будет поражена?

11. Отдел технического контроля проверяет на стандартность по двум параметрам серию изделий. Было установлено, что у 8 из 25 изделий не выдержан только первый параметр, у 6 изделий –только второй, а у 3 изделий не выдержаны оба параметра. Наудачу берется одно из изделий. Какова вероятность того, что оно не удовлетворяет стандарту?

12. От здания аэровокзала к трапам самолётов отправились два автобуса. Вероятность своевременного прибытия каждого автобуса к трапам равна 0,95. Найти вероятность того, что хотя бы один из автобусов прибудет вовремя.

13. На трех станках различной марки изготовляется определенная деталь. Производительность первого станка за смену составляет 40 деталей, второго - 35 деталей, третьего – 25 деталей. Установлено, что 2, 3 и 5% продукции этих станков

соответственно имеют скрытые дефекты. В конце смены на контроль взята одна деталь. Какова вероятность, что она нестандартная?

14. В урну, содержащую 2 шара, опущен белый шар, после чего из нее наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновозможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету).

15. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей на заводе №2 и 18 деталей на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

16. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

17. В специализированную больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием М. Вероятность полного излеченбия болезни К равна 0,7. Для болезней L и М эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием К.

18. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина равна 0,1. для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.

Тема 9.1 Дискретные случайные величины (ДСВ)

Вопросы для опроса

1. Что такое дискретная случайная величина? Приведите 2–3 примера из жизни или задач.
2. Что называется законом распределения дискретной случайной величины?
3. Какими способами можно задать закон распределения?
4. Какое важное условие должно выполняться для вероятностей в законе распределения?
5. Что такое ряд распределения?
6. Как проверить, правильно ли составлен ряд распределения?
7. Что показывает функция распределения F(x)?
8. Какой вид имеет график функции распределения для дискретной случайной величины?
9. Что такое математическое ожидание? Как оно вычисляется?
10. Какова интерпретация математического ожидания?
11. Сформулируйте свойства математического ожидания.
12. Что такое дисперсия? Как она связана с математическим ожиданием?
13. Как вычислить среднее квадратическое отклонение?
14. Какие свойства дисперсии вы знаете?

15. Какие дискретные распределения вы знаете? (привести пример и кратко описать условия, при которых оно возникает).

16. В чём суть биномиального распределения? Как найти его математическое ожидание и дисперсию?

17. Когда применяется распределение Пуассона? Как связаны распределения Пуассона и Бернулли?

18. Что такое геометрическое распределение? Приведите пример задачи, где оно возникает.

Практическая работа

1) Вероятность попадания в цель при одном выстреле 0,4. Написать закон распределения случайной величины X - числа попаданий в цель при семи выстрелах.

2) Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X, описанной в задаче первой.

3) Учебник издан тиражом 100000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,0001.Найти вероятность того, что тираж содержит ровно пять бракованных книг.

4) После ответа студента на вопросы экзаменационного билета экзаменатор задает студенту дополнительные вопросы. Преподаватель прекращает задавать дополнительные вопросы, как только студент обнаруживает незнание заданного вопроса. Вероятность того, что студент ответит на любой заданный дополнительный вопрос равна 0,9. Требуется составить закон распределения случайной дискретной величины X - числа дополнительных вопросов , которые задаст преподаватель студенту.

5) В партии из 24 изделий шесть - дефектных. Произвольным образом выбрали пять изделий. Написать закон распределения дискретной случайной величины X- числа дефектных изделий из избранных.

6) Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X, заданной законом распределения:

X	1	4	7	12
p	0,08	0,35	0,22	0,35

7) Найти математическое ожидание дискретной случайной величины Z,. если известны математические ожидания X и Y:

Z=3X+2Y+8, M(X)=3 M(Y)=4

8) В комнате установлены 4 независимо работающих светильника. Вероятность перегорания лампочки при включении 0,2. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X- числа перегоревших лампочек при одном одновременном включении светильников.

9) .Дискретные независимые случайные величины заданны законами распределения:

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

Y	4	7	8
p	0,3	0,2	0,5

Найти математическое ожидание суммы X+Y двумя способами:

а) составив законы распределения X+Y; б) пользуясь свойством 4.

10) Случайные величины X_1, X_2, X_3 независимы. Найти дисперсию случайной величины Z=X1- 2X2+3X3-4, если D(X1)=4, D(X2)=5, D(X3)=3.

11) Вычислить дисперсии и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X, заданной законом распределения.

X	4,3	5,1	10,6
p	0,2	0,3	0,5

12) Найти дисперсию дискретной случайной величины X -числа события A в пяти независимых испытаниях, если вероятность появления событий A в каждом испытании равна 0,2.

Тема 9.2 Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)

Вопросы для опроса

1) Что такое непрерывная случайная величина? Приведите 2–3 примера из реальной жизни.

2) В чём ключевое отличие непрерывной случайной величины от дискретной?

3) Почему для непрерывных величин понятие вероятности конкретного значения теряет смысл?

4) Что называется функцией распределения F(x) непрерывной случайной величины? Как она связана с вероятностью события $X < x$?

5) Что такое плотность распределения (плотность вероятности) f(x)? Как она связана с функцией распределения?

6) Перечислите основные свойства функции распределения.

7) Перечислите основные свойства плотности распределения.

8) Как найти вероятность того, что непрерывная случайная величина попадёт в заданный интервал [a; b]? Какой геометрический смысл у этого результата?

9) Чему равна вероятность того, что непрерывная случайная величина примет конкретное значение x?

10) Как выразить вероятность $P(a \le X \le b)$ через функцию распределения?

11) Как определяется математическое ожидание M(X) для непрерывной случайной величины? При каком условии оно существует?

12) Как выражается дисперсия D(X) через плотность распределения?

13) Охарактеризуйте равномерное распределение: его плотность, числовые характеристики, как находить вероятность попадания в интервал.

14) В каких задачах естественно использовать показательное распределение?

15) В чём особенность нормального распределения? Приведите формулу плотности и расскажите про правило трёх сигм.

Практическая работа

1) Случайная величина X задана функцией распределения F(x). Найти вероятность того, что в результате испытаний x примет значение, заключенное в интервале (2,3).

2) $F(x) = \begin{cases} 0, x < 2 \\ x/5 + 1/3, 2 < x < 4 \\ 1, x > 4 \end{cases}$

3) Дискретная случайная величина X задана законом распределения. Построить график функций этой величины.

X	3	4	7	10
p	0,2	0,1	0,4	0,3

4) Случайная величина X задана плотностью распределения f(x)=0. Найти дисперсию величины x.

4. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x)=2x в интервале (0,1); вне этого интервала f(x)=0. Найти математическое ожидание величины X.

5. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x)=cosx в интервале (0;π/2); вне этого интервала f(x)=0. Найти математическое ожидание функции Y=φ(X)=X^2 (не находя предварительно плотности распределения Y).

6. Случайная величина X распределена нормально. Математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение этой величины соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенной в интервале (15, 25).

7. Случайная величина распределена нормально. Среднее квадратическое отклонение этой величины равно 0,4. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,3.

Тема 9.3. Математическая статистика

Вопросы для опроса

1. Что изучает математическая статистика? В чём её отличие от теории вероятностей?
2. Перечислите основные задачи этой дисциплины.
3. Приведите примеры практических задач, которые решаются с помощью математической статистики (например, оценка среднего срока службы прибора, анализ качества продукции).
4. Что такое генеральная совокупность? А выборочная (выборка)?
5. Что значит, что выборка репрезентативна? Почему это критически важно?
6. В чём разница между повторной и бесповторной выборкой? Какой вид чаще используют для корректного статистического вывода?
7. Что такое вариационный ряд? Чем дискретный ряд отличается от интервального?
8. Что такое статистическое распределение выборки? Как оно связано с вариационным рядом?
9. Что такое частота и относительная частота варианты? Как они связаны?

10. Для чего нужна группировка статистических данных? Какие методы группировки вы знаете?

11. Что такое эмпирическая функция распределения? Как её строят и для чего используют?

12. В чём разница между полигоном частот и гистограммой? Когда какой вариант предпочтительнее?

13. Какие числовые характеристики используют для описания выборки? Дайте определения и формулы для моды, медианы, выборочной средней, выборочной дисперсии, среднего квадратического отклонения.

14. Что такое точечная оценка параметра? Приведите примеры (например, выборочная средняя как оценка математического ожидания).

15. Какие свойства точечной оценки вы можете назвать? (Несмещённость, эффективность, состоятельность).

16. Что такое интервальная оценка? Чем она отличается от точечной? Приведите пример.

Практическая работа

1. Выборка задана в виде распределения частот:

xi	3	5	8	13	15	18
ni	4	6	7	14	10	9

Найти распределение относительных частот

2. Найти эмпирическую функцию по данному распределению выборки:

xi	7	9	12	15	17	20
ni	10	12	18	30	10	20

3. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

xi	3	5	8	13	15	18
ni	4	6	7	14	10	9

4. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

xi	7	9	12	15	17	20
ni	10	12	18	30	10	20

5. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки:

Частичный интервал Xi-Xi+1	Сумма частот вариант интервала ni
3-5	16
5-7	6
7-9	14
9-11	24
11-13	20
13-15	8
15-17	12

6. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки:

Частичный интервал Xi-Xi+1	Сумма частот вариант интервала ni

10- 15	16
15-20	6
20-25	14
25-30	24
30-35	20
35-40	8
40-45	12

Тема 10.1. Основы теории множеств

Вопросы для опроса

1) **Что такое множество?** Дайте неформальное определение. Почему в математике множество считают первичным (неопределяемым понятием)?
2) **Какие бывают множества?** Приведите примеры конечных, бесконечных и пустых множеств.
3) **Что такое пустое множество?** Как оно обозначается и почему его существование гарантируется аксиомой пустого множества?
4) **Что значит, что два множества равны?** Сформулируйте аксиому объёмности.
5) **Как можно задать множество?** Опишите два основных способа. Приведите примеры.
6) **Что такое отношение принадлежности?** Как обозначается, что элемент принадлежит множеству, а что — нет?
7) **Что такое подмножество?** Если каждый элемент множества A также является элементом множества B, как это записывается? Сформулируйте необходимое и достаточное условие подмножества.
8) **Какие операции над множествами вы знаете?** Дайте определения и запишите обозначения. Что получится в результате каждой операции?
9) **Что такое пересечение множеств?** А объединение? В чём разница между ними?
10) **Что такое разность множеств?** Как она связана с дополнением подмножества?
11) **Что такое симметрическая разность?** Приведите пример.
12) **Что такое декартово произведение множеств?** Приведите пример.
13) **Как наглядно изображать отношения между множествами?** Что такое диаграммы Эйлера-Венна и для чего они нужны?
14) **Какие свойства (законы) операций над множествами вы знаете?** Перечислите и проиллюстрируйте примерами.
15) **Что такое мощность множества?** Как сравнить мощности двух множеств?
16) **В чём суть аксиоматического подхода к теории множеств?** Какая аксиома гарантирует существование пустого множества?

Тест по теме 10.1 Основы теории множеств

Инструкция: выберите верный вариант, выполните расчёт или дайте краткий обоснованный ответ. На тест отведено 40–50 минут.

1. **Множество — это:**

A) упорядоченный набор элементов.
B) совокупность объектов, рассматриваемых как единое целое.
C) любая последовательность чисел.

D) функция, сопоставляющая элементам номера.

Ответ: B.

2. **Пустое множество обозначается как:**

A) {0}

B) ∅

C) {∅}

D) 0

Ответ: B.

3. **Если каждый элемент множества A принадлежит множеству B, то:**

A) A∪B=∅

B) A⊆B

C) A=B

D) A∩B=∅

Ответ: B.

4. **Мощность конечного множества — это:**

A) сумма его элементов.

B) количество его элементов.

C) наибольший элемент.

D) произведение его элементов.

Ответ: B.

5. **Симметрическая разность A△B — это:**

A) элементы, принадлежащие одновременно A и B.

B) элементы, принадлежащие A, но не B.

C) элементы, принадлежащие ровно одному из множеств A или B.

D) объединение A и B.

Ответ: C.

6. **Даны множества: A={1,2,3}, B={2,3,4}. Найдите A∪B, A∩B, A\B, A△B.**

Решение:

A∪B={1,2,3,4},

A∩B={2,3},

A\B={1},

A△B={1,4}.

7. **Пусть U={1,…,10} — универсальное множество, A={x∈U|x чётно}, B={x∈U|x>7}. Найдите |A|, |B|, |A∩B|.**

Решение:

A={2,4,6,8,10}⇒|A|=5,

B={8,9,10}⇒|B|=3,

A∩B={8,10}⇒|A∩B|=2.

8. **Сколько подмножеств у множества из n=5 элементов?**

Решение: число подмножеств равно 2n. 25=32.

9. **Даны три множества: |A|=20, |B|=15, |C|=10, |A∩B|=8, |A∩C|=5, |B∩C|=4, |A∩B∩C|=2. Найдите |A∪B∪C|.**

Решение (формула включений-исключений):

$$|A\cup B\cup C|=|A|+|B|+|C|-|A\cap B|-|A\cap C|-|B\cap C|+|A\cap B\cap C|$$
$$=20+15+10-8-5-4+2=30.$$

10. **Пусть A — множество пользователей с ролью «редактор», B — с ролью «модератор». Что означает A\B в контексте системы прав доступа?**

Ответ: пользователи, у которых есть роль «редактор», но нет роли «модератор». Это важно для реализации логики разграничения прав и проверок в коде.

Практическая работа

1. Докажите тождество на основе определений, используя круги Эйлера-Венна:

1) $A \cap B = (\bar{A} \cup B) \cap A$	6) $\bar{A} \cup B = \overline{A \cap \bar{B}}$
2) $(A \cup B) \setminus C = (A \cap C) \cup (A \cap B)$	7) $A \setminus B = A(A \cap B)$
3) $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$.	8) $A \cup \bar{A} = I$
4) $A \cap (B \cup (A \cap C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	9) $A \cup (A \cap B) \cup B \cap (A \cup B) = A \cup B$
5) $A \cap B = (\bar{A} \cup B) \cap A$	10) $(A \setminus B) \cap (A \cup B) = A \setminus B$

2. Вычислите количество элементов, значение декартова произведения множеств:

1) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{2, 5, 4\}$; $A_2 = \{1, 2\}$; $A_3 = \{3, 7\}$.	6) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 4\}$; $A_2 = \{3, 0\}$; $A_3 = \{p, k, m\}$.
2) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{a, b, c\}$; $A_2 = \{d, e\}$; $A_3 = \{m, n\}$	7) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 5, 4\}$; $A_2 = \{1, 3\}$; $A_3 = \{3, 8\}$.
3) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, a\}$; $A_2 = \{2, 3\}$; $A_3 = \{o, b, e\}$.	8) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{7, 8, 9\}$; $A_2 = \{1, 2\}$; $A_3 = \{3, 4\}$.
4) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{a, b\}$; $A_2 = \{1, 2, 3\}$; $A_3 = \{c, 5\}$.	9) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{x, y, z\}$; $A_2 = \{a, b\}$; $A_3 = \{c, d\}$.
5) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{0, 6\}$; $A_2 = \{3, 8\}$; $A_3 = \{7, 1, 6\}$.	10) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 2, 3\}$; $A_2 = \{4, 5\}$; $A_3 = \{6, 7\}$.

Тема 11.1. Алгебра высказываний

Вопросы для опроса

1) **Что такое высказывание?** Дайте определение. Объясните, почему некоторые предложения (вопросительные, повелительные) высказываниями не считаются.
2) **Какие бывают высказывания?** В чём разница между простым (элементарным) и сложным (составным) высказыванием? Приведите примеры.
3) **Что такое логическая операция?** Как она помогает в алгебре высказываний? Приведите примеры связок из естественного языка и их обозначения.
4) **Перечислите основные логические операции.** Для каждой укажите название, обозначение и правило определения истинностного значения.
    - Отрицание (инверсия)
    - Конъюнкция (логическое «и»)

- Дизъюнкция (логическое «или»)
- Импликация («если …, то …»)
- Эквивалентность (« … тогда и только тогда, когда …»)

5) **Что такое таблица истинности?** Зачем она нужна в алгебре высказываний? Как строится?
6) **Что такое пропозициональная переменная?** Как с её помощью строятся формулы алгебры высказываний?
7) **Что такое формула алгебры высказываний?** Сформулируйте индуктивное определение.
8) **Что значит, что две формулы равносильны?** Приведите пример.
9) **Какие формулы называются тождественно истинными (тавтологиями) и тождественно ложными (противоречиями)?** Приведите по одному примеру.
10) **Как определить, является ли формула выполнимой?**
11) **Как перевести на язык алгебры высказываний фразу из повседневной речи?** Например: «Если пойдёт дождь, то я останусь дома».
12) **Как построить таблицу истинности для формулы с несколькими переменными?** Опишите алгоритм.
13) **Какой приоритет у логических операций?** Как это влияет на вычисление сложных выражений?
14) **В чём суть метода равносильных преобразований?** Приведите 1–2 базовых закона (например, законы тождества, двойного отрицания).
15) **Как с помощью алгебры высказываний решать логические задачи?** Опишите пошаговый алгоритм.

Тест по тема 11.1. Алгебра высказываний

1. Что в алгебре высказываний называют высказыванием?

а) Любое предложение на естественном языке.
б) Повествовательное предложение, о котором можно однозначно сказать, истинно оно или ложно.
в) Вопросительное или восклицательное предложение.
г) Математическое выражение без слов.

Правильный ответ: б.

2. Какое из следующих предложений является высказыванием?

а) «Закрой дверь».
б) «Который час?»
в) «Число 7 — простое».
г) «$x > 5$».

Правильный ответ: в.

3. Какой логической операции соответствует связка «и»?

а) Дизъюнкция.
б) Конъюнкция.
в) Импликация.
г) Эквиваленция.

Правильный ответ: б.

4. Какой логической операции соответствует связка «или» (в нестрогом смысле)?

а) Конъюнкция.
б) Импликация.
в) Дизъюнкция.
г) Отрицание.

Правильный ответ: в.

5. Что означает операция отрицания?

а) Меняет значение высказывания на противоположное.

б) Объединяет два высказывания.

в) Связывает условие и следствие.

г) Показывает равнозначность двух высказываний.

Правильный ответ: а.

6. Задания на установление соответствия

Соотнесите название логической операции с её обозначением:

Название	Обозначение
1) Конъюнкция	А) →
2) Дизъюнкция	Б) ∧
3) Импликация	В) ⊕
4) Строгая дизъюнкция (исключающее ИЛИ)	Г) ∨

Правильные пары: 1–Б, 2–Г, 3–А, 4–В.

7. Постройте таблицу истинности для формулы A∧¬B.

8. Постройте таблицу истинности для импликации A→B.

9. Определите, является ли формула A∨¬A тождественно истинной.

а) Да.

б) Нет.

Правильный ответ: а.

10. Упростите формулу ¬(A∧B) с помощью закона де Моргана.

Ответ: ¬A∨¬B.

11. Даны высказывания: A= «Сегодня идёт дождь», B= «Я взял зонт». Запишите на языке алгебры высказываний фразу: «Если сегодня идёт дождь, то я взял зонт».

Ответ: A→B.

Критерии оценивания (можно использовать в ФОС)

- **10 правильных ответов:** оценка «5» (отлично).
- **8–9 правильных ответов:** оценка «4» (хорошо).
- **6–7 правильных ответов:** оценка «3» (удовлетворительно).
- **Менее 6 правильных ответов:** оценка «2» (неудовлетворительно).

Практическая работа

1. Докажите тождество с помощью равносильных преобразований, осуществите проверку с помощью таблиц истинности.

1) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y}) = x$;	6) $A \wedge B = (\bar{A} \vee B) \wedge A$
2) $\bar{y} \to \bar{x} = x \to y$;	7) $A \wedge \overline{(B \leftrightarrow C)} = \overline{(A \wedge B)} \leftrightarrow (A \wedge C)$
3) $(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y) = x \wedge y$;	8) $A \vee B = \overline{\overline{A} \leftrightarrow \overline{B}} \leftrightarrow (A \wedge B)$
4) $x \to (y \to z) = x \wedge y \to z$;	9) $A \vee B = \overline{(A \leftrightarrow B)} \vee (A \wedge B)$
5) $a \to (b \wedge c) = abc$	10) $A \to (B \to C) = B \to (A \to C)$

2. Упростите выражение, используя минимум законов логических операций:

1) $\bar{x} \vee \overline{x \vee y} \vee \overline{y \wedge \overline{x \wedge y}}$;	6) $\overline{x \vee y \vee \overline{x \vee y}} \wedge \bar{y} \wedge x$
2) $\overline{x \vee y \vee \overline{x \wedge y}} \wedge \overline{y \vee x}$;	7) $\overline{\bar{x} \vee \overline{x \vee y}} \vee \overline{y \wedge \overline{x \wedge y}}$;
3) $\overline{x \vee \bar{y} \vee \overline{x \vee y}} \wedge \overline{y \wedge x}$	8) $\bar{x} \vee \overline{x \vee y \vee \overline{y \wedge x \wedge y}}$;
4) $\overline{\bar{x} \vee y \vee \overline{x \vee y}} \wedge \overline{y \wedge x}$	9) $\bar{x} \vee \overline{\bar{x} \vee y} \vee \overline{\bar{y} \wedge \overline{x \wedge y}}$;
5) $\overline{x \vee y \vee \overline{x \vee y}} \wedge y \wedge x$	10) $\bar{x} \vee x \vee \bar{y} \vee \overline{y \wedge \overline{x \wedge y}}$;

Тема 11.2. Булевы функции

Вопросы к опросу

1. **Что такое булева функция?** Сформулируйте определение: функция, аргументы и значения которой принимают значения из двухэлементного множества (обычно {0, 1}).
2. **Что такое арность (местность) булевой функции?** Дайте определение: количество аргументов, от которых зависит функция.
3. **Какие бывают булевы функции?** Приведите примеры: константы (тождественный 0, тождественный 1), функции от одной переменной, от двух переменных.
4. **Что такое таблица истинности?** Опишите, как она устроена и зачем нужна.
5. **Перечислите способы задания булевых функций.** Кратко охарактеризуйте каждый: табличный, аналитический (формулы), геометрический (булев куб), характеристические множества, интервальный.
6. **Что такое суперпозиция булевых функций?** Приведите пример построения сложной функции из простых.
7. **Что такое существенные и фиктивные переменные?** Дайте строгие определения и приведите примеры.
8. **Когда две булевы функции считаются равными?** Сформулируйте критерий.
9. **Что такое нормальные формы?** Дайте определения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ). Приведите пример.

10. **Что такое полином Жегалкина?** Как он связан с булевой функцией? Приведите пример.

11. **Что такое замкнутый класс в контексте булевых функций?** Приведите пример нетривиального замкнутого класса.

12. **Сформулируйте теорему Поста о полноте.** Что она означает с точки зрения возможности выразить любую булеву функцию через заданную систему?

13. **Какие пять классических замкнутых классов выделяют в теореме Поста?** Кратко охарактеризуйте каждый: T0 (сохраняющие 0), T1 (сохраняющие 1), S (самодвойственные), M (монотонные), L (линейные).

14. **Приведите примеры полных систем булевых функций.** Укажите, какую любую булеву функцию можно выразить через функции из такой системы.

15. **Как связаны булевы функции и логика высказываний?** Сформулируйте идею взаимно-однозначного соответствия.

16. **Что такое эквивалентные преобразования булевых функций?** Приведите примеры равносильных формул.

Практическая работа

1. Найдите СДНФ, СКНФ функции, если известно, что:

1) F(0,1,0)=F(1,0,1)=F(1,1,1,)=1;	6) F(0,0,1)=F(0,1,1)=F(1,0,1)=1
2) F(1,0,1)=F(1,1,0)=1;	7) F(0,1,1)=F(1,0,0)=F(1,1,1,)=1;
3) F(0,0,1)=F(0,1,1)=F(1,1,1)=1;	8) F(1,0,0)=F(0,0,1)= F(1,1,1)=0;
4) F(1,1,0)=F(1,1,1)=1	9) F(1,1,0)=F(0,0,1=F(1,1,1)=0;
5) F(0,0,1)=F(1,0,1)=F(1,0,0)=1;	10) F(0,0,1)=F(1,0,1)=F(1,0,0)=0;

2. Найдите СДНФ, СКНФ функции с помощью таблицы истинности и через равносильные преобразования:

1) $(\bar{x} \to y)(y \to \bar{z})(z \to \bar{x})$	6) $\overline{(x \to y)}(y \to z) \to (x \to z)$
2) $(x \to y)(y \to z) \to (x \to z)$	7) $(x \to \bar{y}) \to x \vee z \to \bar{y}$
3) $(x \to y)(y \to z)(z \to x)$	8) $\overline{(x \to y)}(y \to \bar{z}) \to (\bar{x} \to z)$
4) $(\bar{x} \to y) \to x \vee z \to \bar{y}$	9) $(x \to \bar{y}) \leftrightarrow x \vee \bar{z} \to \bar{y}$
5) $(x \to \bar{y})(y \to z)(z \to \bar{x})$	10) $(x \to y)(\bar{y} \to z) \leftrightarrow (x \to \bar{z})$

3. «Проверка булевых функций на принадлежность к классам T0б T1, S,L,M» 1. Определить принадлежность функции к классам Поста:

1) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y})$	6) $A \wedge B = (\bar{A} \vee B) \wedge A$
2) $\bar{y} \to \bar{x} \oplus x \to y;$	7) $A \wedge (B \oplus C) \vee (A \wedge B)$
3) $(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y);$	8) $A \vee A \to B \vee (A \wedge B)$
4) $x \to (y \to z) = x \wedge y \to z;$	9) $A \vee (A \oplus B) \vee (A \wedge \bar{B})$
5) $a \to (b \wedge c) \oplus a$	10) $A \to (B \to C) \vee B \wedge A$

Тема 12.1. Теория предикатов.

Вопросы для опроса

1) Что такое предикат? Приведите пример и объясните, почему это не высказывание, а объект, требующий подстановки значений.
2) Чем логика предикатов отличается от логики высказываний?
3) Из каких элементов строится язык логики предикатов? Дайте краткую характеристику каждому типу символов.
4) Что такое сигнатура? Какие компоненты она включает?
5) Что такое интерпретация и модель в контексте логики предикатов? Приведите пример.
6) Дайте определения: атомная формула, подформула, область действия квантора, свободная и связанная переменная.
7) Какие бывают кванторы в логике предикатов? В чём смысл каждого и как они работают с формулами?
8) Что значит, что формула является тождественно истинной, выполнимой или невыполнимой? Приведите примеры.
9) В чём суть теоремы дедукции для исчисления предикатов?
10) Определите, какие из следующих предложений являются предикатами. Для каждого предиката укажите возможную предметную область и найдите область истинности:
    i. «Луна есть спутник Венеры».
    ii. «Планеты x и y принадлежат Солнечной системе».
    iii. «$x^2 + 3x + 2 = 0$».
    iv. «Любое простое число p не имеет делителей, отличных от себя и 1».
11) Переведите следующие высказывания с языка кванторов на обычный русский:
    i. $(\forall x)(\exists y)P(x,y)$, где $P(x,y)$ означает «x — родитель y».
    ii. $(\exists y)(\forall x)F(x,y)$, где $F(x,y)$ означает «x считает y своим другом».
    iii. $(\forall x)(\exists y)(P(x,y) \to Q(y))$, где P и Q — заданные предикаты.

12) Приведите пример формулы, которая не является ни тождественно истинной, ни невыполнимой.

Практическая работа

1) Найдите область истинности предиката:

1) $\begin{cases} 2x^2-32\le 0 \\ x^2-2x+1\ge 0 \end{cases}$	6) $\begin{cases} x^2-49\ge 0 \\ x^2+13x+40\le 0 \end{cases}$
2) $\begin{cases} -2x^2+8>0 \\ x^2-x\le 0 \end{cases}$	7) $\begin{cases} 2x^2+16<0 \\ x^2-4x\ge 0 \end{cases}$
3) $\begin{cases} x^2-5x+4\ge 0 \\ x^2+2x-3\ge 0 \end{cases}$	8) $\begin{cases} \frac{1}{x}<0 \\ 2x+4\le 0 \end{cases}$
4) $\begin{cases} x^2+4x-5\le 0 \\ 2x^2+5x-3>0 \end{cases}$	9) $\begin{cases} x^2+4x-4\ge 0 \\ 2x^2+2x-1\ge 0 \end{cases}$
5) $\begin{cases} 4x^2-5x+1<0 \\ x^2-2x-3\ge 0 \end{cases}$	10) $\begin{cases} x^2-5x+4\ge 0 \\ x^2+2x-3\ge 0 \end{cases}$

2) Изобразите на координатной плоскости область истинности предиката:

1) а) $\overline{(x<3)\to(y\ge 5)}$ б) $(y\le x^2)\wedge(1/2+5<x^2)$	6) а) $(y<x+5)\to(y\ge x/2)$ б) $(y\ge\sqrt{x+1})\wedge\overline{(x^2>y)}$
2) а) $(2^x>0)\vee(3^x>0)$ б) $(\lvert x\rvert\ge 1)\wedge(1.5x+2<0)$	7) а) $(y+1\ge\sqrt{x})\vee\overline{(x^2>y)}$ б) $(x^2+y^2<9)\wedge(y<2x+1)$
3) а) $(x^2+y^2\le 10^2)\wedge\overline{(x^2+4>y)}$ б) $(x>2)\to(y\le 1.5)$	8) а) $(x-2)^2+(y-3)^2\le 25$ б) $(x-4>y)\to(y<x^2-3)$
4) а) $(y\le x^2-1)\vee(4x-2<y)$ б) $(\ln x<y)\wedge\overline{(x+1\le y)}$	9) а) $(x+2<y)\wedge(2-x<y)$ б) $(x+y>0)\to(y<\ln x)$
5) а) $\overline{(x<2)}\to(y\ge 2x+1)$ б) $\overline{(x^2-1>y)\wedge(\sqrt{x}+1<y)}$	10) а) $(\sqrt{x}+3>y)\to(\sqrt{y}<x)$ б) $(-x+2y<0)\leftrightarrow(y>x^2)$

3) Изобразите с помощью кругов Эйлера область истинности предиката:

1) $(P(x)\to R(x))\leftrightarrow Q(x)$	6) $\big(Q(x)\cup P(x)\big)\to Q(x)\to\overline{p(x)}$
2) $(P(x)\to Q(x))\cap(P(x)\cup Q(x))$	7) $\big(Q(x)\cap P(x)\big)\leftrightarrow Q(x)\cap\overline{p(x)}$
3) $(P(x)\cup Q(x))\to R(x)$	8) $(P(x)\cup Q(x))\leftrightarrow R(x)$
4) $\overline{(P(x)\cap Q(x))}\cup(P(x)\cap R(x))$	9) $(P(x)\leftrightarrow Q(x))\cup(P(x)\cap Q(x))$
5) $P(x)\cap(Q(x)\cup(P(x)\cup R(x))$	10) $(P(x)\to R(x))\leftrightarrow Q(x)$

Тема 13.1. Основы теории графов

Вопросы к опросу

1. Что такое граф в контексте теории графов? Приведите примеры.

2. Чем отличаются неориентированный и ориентированный графы?

3. Что такое степень вершины? Сформулируйте лемму о рукопожатиях и объясните её смысл.

4. Какие бывают виды вершин? Дайте определения.

5. Что такое подграф? Что такое вершинная и рёберная реконструируемость?

6. Что такое цепь, цикл, компонента связности? Приведите примеры.

7. Что такое матрица смежности и матрица инцидентности графа? В чём их практическое применение?

8. Что такое регулярный граф? Приведите пример.

9. Что такое дерево? Какими основными свойствами оно обладает?

10. Что такое эйлеров путь (цепь)? Сформулируйте критерий Эйлера для связного графа.

11. Что такое гамильтонов путь (цикл)? В чём заключается задача гамильтонова цикла?

12. Что такое плоский граф? Что такое грани плоского графа? Сформулируйте формулу Эйлера.

13. Что такое раскраска графа? Что такое хроматическое число?

14. Что такое совершенный граф? Приведите пример.

15. Что такое остов графа? Какие задачи решаются с помощью остовных деревьев?

16. В чём суть алгоритмов Крускала и Прима для поиска минимального остова?

Тест по теме 13.1 Основы теории графов

1. Что такое граф в теории графов?

A) Набор уравнений, описывающих связи между объектами
B) Совокупность вершин и рёбер, где рёбра задают связи между вершинами
C) Таблица значений функции
D) Последовательность чисел

Ответ: B

2. Как называется ребро, которое соединяет вершину саму с собой?

A) Смежное ребро
B) Петля
C) Дуга
D) Изолированное ребро

Ответ: B

3. Что называют степенью вершины в неориентированном графе?

A) Количество всех вершин в графе
B) Количество рёбер, инцидентных этой вершине (петля считается за 1 или 2 в зависимости от соглашения, но обычно в базовом курсе — за 1)
C) Длина кратчайшего пути до другой вершины
D) Количество циклов, проходящих через вершину

Ответ: B

4. Какой граф называется ориентированным?

A) Граф, у которого все рёбра имеют направление (дуги)
B) Граф, в котором вершины пронумерованы
C) Граф без петель

D) Граф с чётным числом вершин
Ответ: A

5. Что такое путь в графе?
A) Любая последовательность вершин
B) Последовательность рёбер (или дуг), где конец каждого ребра является началом следующего, без повторений рёбер
C) Набор изолированных вершин
D) Только замкнутая последовательность рёбер
Ответ: B

6. Чем отличается цикл от пути?
A) Цикл обязательно начинается и заканчивается в одной и той же вершине
B) В цикле нельзя проходить по одному ребру дважды, а в пути можно
C) Цикл всегда короче любого пути
D) Ничем, это синонимы
Ответ: A

7. Какой граф называют связным?
A) У которого есть хотя бы одно ребро
B) Между любой парой вершин существует путь
C) Все вершины имеют степень не менее 2
D) Граф содержит цикл
Ответ: B

8. Что такое дерево в теории графов?
A) Любой связный граф
B) Связный граф без циклов
C) Граф, содержащий ровно один цикл
D) Полный граф
Ответ: B

9. Сколько рёбер в дереве с n вершинами?
A) n
B) $n-1$
C) $2n$
D) $n(n-1)/2$
Ответ: B

10. Какой граф называется полным?
A) В котором каждая пара различных вершин соединена ровно одним ребром
B) В котором нет изолированных вершин
C) В котором все вершины имеют одинаковую степень
D) В котором есть хотя бы один цикл
Ответ: A

11. Как вычислить количество рёбер в полном неориентированном графе с n вершинами?
A) n^2
B) $n(n-1)$
C) $n(n-1)/2$
D) 2^n
Ответ: C

12. Что такое двудольный граф?
A) Граф, вершины которого можно разбить на два непересекающихся множества так, что каждое ребро соединяет вершины из разных множеств
B) Граф с двумя вершинами
C) Граф с двумя циклами

D) Граф, состоящий из двух компонент связности
Ответ: A

13. Что обычно понимают под матрицей смежности графа?
A) Таблицу, где строки и столбцы — вершины, а элементы показывают наличие/отсутствие ребра между ними
B) Список всех рёбер графа
C) Таблицу расстояний между вершинами
D) Список степеней вершин
Ответ: A

14. В чём основное преимущество списка смежности по сравнению с матрицей смежности при работе с разрежёнными графами?
A) Проще реализовать поиск петель
B) Меньше расход памяти и удобство перебора соседей вершины
C) Быстрее проверяется наличие ребра между любыми двумя вершинами
D) Не требует нумерации вершин
Ответ: B

15. Кто считается основоположником теории графов благодаря задаче о кёнигсбергских мостах?
A) Карл Фридрих Гаусс
B) Леонард Эйлер
C) Исаак Ньютон
D) Готфрид Лейбниц
Ответ: B

Практическая работа : «Основы теории графов»

Задание 1. Построение графа и определение базовых характеристик

Дан набор рёбер неориентированного графа:
(1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,5), (4,5), (5,6)

Требуется:

1. Нарисовать граф (схематично).
2. Для каждой вершины выписать её соседей (список смежности).
3. Определить степень каждой вершины.
4. Проверить выполнение леммы о рукопожатиях: сумма степеней вершин должна быть равна $2 \cdot |E|$.

Задание 2. Матричное представление графа

Для графа из Задания 1:

1. Построить матрицу смежности (размер 6×6).
2. Построить матрицу инцидентности (строки — вершины, столбцы — рёбра; используйте нумерацию рёбер по порядку их перечисления).
3. Указать, в каких случаях удобнее использовать матрицу смежности, а в каких — список смежности (коротко, 2–3 предложения).

Задание 3. Связность и деревья

По графу из Задания 1:

1. Определить, является ли граф связным. Обосновать.
2. Найти хотя бы одно остовное дерево (подграф, который содержит все вершины, связен и не имеет циклов). Указать его рёбра.

3. Проверить, что в найденном дереве количество рёбер равно n−1, где n — число вершин.

Задание 4. Ориентированный граф и пути

Дан ориентированный граф рёбрами:
1→2, 1→3, 2→4, 3→2, 3→5, 4→5, 5→6

Требуется:

1. Указать все пути из вершины 1 в вершину 6 длиной не более 4 рёбер.
2. Есть ли в этом графе цикл? Если да — привести пример.
3. Найти полустепени захода и исхода для каждой вершины.

Тема 14.1 Элементы теории алгоритмов

Вопросы к опросу

1. Дайте интуитивное определение алгоритма. Какие ключевые свойства должны ему удовлетворять? Проиллюстрируйте каждое свойством примером
2. Что такое исполнитель алгоритма? Приведите примеры разных исполнителей и объясните, как система команд влияет на возможность реализации алгоритма.
3. Почему кулинарный рецепт (например, торта) нельзя в строгом смысле считать алгоритмом? Какими свойствами алгоритма он, скорее всего, не обладает?
4. В чём разница между интуитивным и формальным определением алгоритма? Зачем нужна формализация понятия «алгоритм»? Назовите формальные модели?
5. Перечислите основные свойства алгоритмов. Как каждое из них гарантирует корректность решения задачи?
6. Что означает детерминированность алгоритма? Почему в алгоритме не допускается использование случайных чисел (например, бросок монеты)?
7. Почему важна конечность (результативность) алгоритма? Приведите пример алгоритма, который не обладает этим свойством.
8. Что изучает теория алгоритмов? Какие основные задачи она решает?
9. В чём суть машины Тьюринга? Как она помогает понять вычислимость?
10. Что такое нормальные алгоритмы Маркова? Какова их роль в теории алгоритмов?

Практическая работа на тему «Составление программ для машины Тьюринга»

1. На ленте машины Тьюринга содержится последовательность символов “+”. Напишите программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ “+” заменит на “–”. Замена начинается с правого конца последовательности. Автомат в состоянии q_1 обозревает один из символов указанной последовательности. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

2. Дано число n в восьмеричной системе счисления. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает некую цифру входного слова. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

3. Дана десятичная запись натурального числа n > 1. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Дано натуральное число n > 1. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было “100”, то выходным словом должно быть “99”, а не “099”. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

5. Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая удаляла бы пары взаимных скобок, т.е. расположенных подряд “( )”. Например, дано “) (( ) (( )”, надо получить “) . . . ((”. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

6. Дана строка из букв “a” и “b”. Разработать машину Тьюринга, которая переместит все буквы “a” в левую, а буквы “b” — в правую части строки. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

7. На ленте машины Тьюринга находится число, записанное в десятичной системе счисления. Умножить это число на 2. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайнюю левую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

8. Даны два натуральных числа m и n, представленные в унарной системе счисления. Соответствующие наборы символов “|” разделены пустой клеткой. Автомат в состоянии q_1 обозревает самый правый символ входной последовательности. Разработать машину Тьюринга, которая на ленте оставит сумму чисел m и n. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

9. Даны два натуральных числа m и n, представленных в унарной системе счисления. Соответствующие наборы символов “|” разделены пустой клеткой. Автомат в состоянии q_1 обозревает самый правый символ входной последовательности. Разработать машину Тьюринга, которая на ленте оставит разность чисел m и n. Известно, что m > n. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

10. На ленте машины Тьюринга находится десятичное число. Определить, делится ли это число на 5 без остатка. Если делится, то записать справа от числа слово “да”, иначе — “нет”. Автомат обозревает некую цифру входного числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

5.2.Критерии оценивания

5.2.1. Критерии оценивания устного ответа

При оценке устного ответа, обучающегося учитывается:
1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

Отметка «5»: ответ правильный, полный в соответствии с изученным материалом; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

Отметка «4»: ответ правильный, полный в соответствии с изученным материалом; материал изложен в определенной логической последовательности; возможны отдельные затруднения в формулировке выводов.

Отметка «3»: ответ, в котором в основном правильно, но схематично или с отклонениями от последовательности изложения раскрыт материал или неполный, несвязный ответ, изложенный нелогично

Отметка «2»: при ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания учебного материала, неумение его анализировать допущены существенные ошибки, которые обучающийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя, отсутствует логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и самостоятельной оценки фактов; недостаточно сформированы навыки устной речи.

5.2.2. Критерии оценивания выполнения заданий на практических занятиях

Отметка «5»: работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.

Отметка «4»: работа выполнена правильно с учетом 1-2 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «3»: работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущены 3-4 существенные ошибки.

Отметка «2»: допущены 5 и более существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Методы оценки:

– Выполнение заданий на практических занятиях.

– Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося на практических занятиях.

5.2.3. Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка в баллах	Степень выполнения задания
Неуд.	Выполнено от 0 до 49,9 % предложенных заданий
Удов.	Выполнено от 50 до 69,9% предложенных заданий
Хор.	Выполнено от 70 до 89,9% предложенных заданий
Отл.	Выполнено от 90 до 100% предложенных заданий

5.2.4. Общая классификация ошибок

При оценке знаний и умений учитываются ошибки и недочеты в работе.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, общепринятых символов обозначений величин;
- неумение выделить в ответе главное;
- обобщить результаты изучения;
- неумение применить знания для решения задач;
- неумение использовать полученные данные для выводов;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником, справочником;

– нарушение техники безопасности, небрежное отношение к оборудованию

Негрубыми считаются ошибки:

– неточность формулировок, определений, понятий, законов, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой 1-3 из этих признаков второстепенными;
– ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения лабораторных занятий;
– недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики изложения, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
– нерациональные методы работы со справочной литературой;
– неумение выполнять лабораторные задания в общем виде.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий»проводится в форме дифференцированного зачета в 3 семестре и экзамена в 4 семестре.

6.1.Вопросы к дифференцированному зачету и экзамену по учебной дисциплине

Часть 1

1. Определение матрицы. Действия над матрицами, их свойства.
2. Определители 2-го и 3-го порядка, вычисление определителей. Определители n-го порядка.
3. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
4. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Ступенчатый вид матрицы.
5. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.
6. Системы n линейных уравнений с n переменными. Правило Крамера.
7. Системы m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Системы m линейных уравнений с n переменными. Метод Гаусса.
9. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс
11. Кривые второго порядка. Гипербола. Парабола.
12. Числовые последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Предел числовой последовательности.
13. Предел функции в точке и в бесконечности. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины.

14. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними, символические равенства.

15. Признаки существования предела. Замечательные пределы.

16. Предел суммы, произведения и частного двух функций.

17. Признак сходимости монотонной последовательности. Число е.

18. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Общее правило нахождения производной. Правила дифференцирования алгебраической суммы, произведения и частного. Дифференциал функции.

19. Правила дифференцирования сложной функции. Геометрический и механический смысл производной

20. Производные основных элементарных функций (таблица производных).

21. Производные и дифференциалы высших порядков.

22. Неопределенный интеграл, его свойства.

23. Таблица основных интегралов.

24. Метод замены переменных.

25. Интегрирование по частям.

26. Определенный интеграл, его свойства.

27. Основная формула интегрального исчисления.

28. Интегрирование заменой переменной и по частям в определенном интеграле.

29. Определение дифференциальных уравнений. Общее и частное решение.

30. Уравнения с разделяющимися переменными.

31. Линейные однородные дифференциальные уравнения первого порядка

32. Перестановки, размещения, сочетания

33. Введение в теорию вероятностей Случайные события. Классическое определение вероятностей Условная вероятность

34. Формула полной вероятности. Формула Байеса

35. Схемы Бернулли. Формула Бернулли

36. Функция распределения, ее свойства

37. Генеральная и выборочная средние

38. Числовые характеристики дсв.

39. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины

40. Центральная предельная теорема

41. Теорема сложения вероятностей

42. Биноминальное распределение дискретной случайной величины

43. Числовые характеристики дсв. Дисперсия. Свойства дисперсии

44. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины

45. Числовые характеристики нсв

46. Характеристики вариационного ряда. Мода, медиана, размах варьирования.

47. Статические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки

48. . Теорема умножения вероятностей

49. Полигон и гистограмма

Часть 2

1. Понятие множества. Виды множеств. Примеры.
2. Способы задания множеств. Понятие подмножества. Примеры.
3. Операции над множествами
4. . Высказывания. Логические операции (отрицание, конъюнкция). Примеры.
5. Высказывания. Логические операции (дизъюнкция, импликация). Примеры.
6. Высказывания. Логические операции (исключающее или, эквиваленция). Примеры.

7. Построение таблиц истинности для формул алгебры высказываний. Примеры.
8. Построение таблиц истинности для формул алгебры высказываний средствами ms exsel. Примеры.
9. Тождественно-ложные формулы. Тождественно-истинные формулы. Примеры.
10. Равносильные формулы. Доказательство с помощью таблиц истинности. Примеры.
11. Законы алгебры высказываний для конъюнкции.
12. Законы алгебры высказываний для дизъюнкции.
13. Закон двойного отрицания, импликации, эквиваленции, исключающего или.
14. Равносильные формулы. Доказательство с помощью равносильных преобразований. Примеры.
15. . Методы минимизации алгебраических преобразований.
16. . Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований. Примеры.
17. Понятие одноместного предиката. Область определения и область истинности предиката. Примеры.
18. Логические операции над предикатами (отрицание, эквиваленция). Примеры.
19. Логические операции над предикатами (конъюнкция, импликация). Примеры.
20. Определение области истинности двухместного предиката, заданного графически. Примеры.
21. . Понятие булевой функции (функции алгебры логики). Способы задания булевой функции.
22. . Элементарная конъюнкция. Днф. Сднф. Свойства совершенства. Представления булевой функции в виде сднф с помощью таблицы. Примеры.
23. . Элементарная конъюнкция. Днф. Сднф. Представления булевой функции в виде сднф с помощью равносильных преобразований. Примеры.
24. Элементарная дизъюнкция. Кнф. Скнф. Свойства совершенства. Представления булевой функции в виде скнф с помощью таблицы. Примеры.
25. . Элементарная дизъюнкция. Кнф. Скнф. Представления булевой функции в виде сднф с помощью равносильных преобразований. Примеры.
26. . Многочлен Жегалкина. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Примеры.
27. Исследование булевой функции на к классам т0, т1, s, l, m; проверка множества булевых функций на полноту.
28. Основные понятия теории графов
29. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы
30. Способы задания графов. Матрицы смежности и инциденций для графа.
31. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья
32. Основные понятия теории алгоритмов. Машина Тьюринга.

6.2. Критерии оценивания ответов на экзамене

– оценка **«отлично»**, если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на вопросы продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; сделал вывод по излагаемому материалу;

– оценка **«хорошо»**, если студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала; но имеются существенные неточности в формулировании понятий и закономерностей по вопросам; не полностью сделаны выводы по излагаемому

материалу;

– оценка **«удовлетворительно»**, если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;

– оценка **«неудовлетворительно»**, если студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Баврин И. И. Математика: учебник профессионального образования / И. И. Баврин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2023 - 616 с. - (Профессиональное образование).

2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2022 - 326 с.

3. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, теория множеств и комбинаторика : учебник для среднего профессионального образования / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20661-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564300

4. Даурцева, Н. А. Математика. Комплексные числа : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Даурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 79 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20015-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569215

5. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 422 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10169-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565762 (дата обращения: 15.05.2025).

6. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 425 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18265-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560913

Дополнительная литература

1. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 1 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-05-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1235904. – Режим доступа: по подписке.

2. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-34-9. - Текст :

электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1817031. - Режим доступа: по подписке.

3. Шипачёв В.С. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В.С. Шипачёв. - М.: Юрайт, 2022 - 326 с.

4. Белоусова В.И., Ермакова Г.М., Михалева М.М., Шапарь Ю.В., Шестакова И.А. Элементы высшей математики, Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.

5. Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Урусов А.И. Высшая математика в примерах и задачах в 2 частях. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2018.

6. Зубова И.К., Острая О.В., Анциферова Л.М., Рассоха Е.Н. Дифференциальное и интегральное счисления: Учеб. пособие для втузов. В 2 т. Саратов: Профобразование, 2020.

7. Кытманов А. М., Лейнартас Е. К., Мысливец С. Г. Математика: учебное пособие для СПО, Санкт-Петербург: Лань, 2020.

8. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие для студентов учрежд. СПО / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. – Москва: Академия, 2018. – 160 с.

9. Фоминых Е. И. Математика. Практикум— 2-е изд. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019.

Интернет ресурсы:

- http://www.edu.ru Федеральный образовательный портал
- http://www.studfiles.ru все для учебы.
- http://www.allbest.ru - союз образовательных сайтов.