Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра менеджмента качества и инноваций

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы и дискретная математика

09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Системный анализ и управление цифровыми проектами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 10-03-2026 16:10:07 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков использования аппарата численных методов и дискретной математики для решения профессиональных задач в области проектирования информационных систем и технологий.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование умений применять численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений для моделирования информационных процессов;
– изучение основных понятий теории множеств, комбинаторики, теории графов и математической логики как фундаментальной базы для описания дискретных структур данных;
– формирование навыков и умений при постановке задач вычислительной математики, выборе эффективных алгоритмов, использовании математических пакетов для расчётов, анализе и интерпретации результатов вычислений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Системный анализ.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения

	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	– знать: основные понятия и методы дискретной математики (теория множеств, математическая логика, теория графов) и численных методов (решение уравнений, интерполяция, интегрирование, дифференциальные уравнения), необходимые для построения математических моделей информационных процессов. – уметь: обоснованно выбирать метод решения прикладной задачи, оценивать точность и сходимость полученного решения, интерпретировать результаты вычислительного эксперимента.
	ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1 Использует знания алгоритмизации и программирования для практического применения в области информационных систем и технологий	– знать: основные алгоритмические конструкции, принципы разработки структурного и объектно-ориентированного программного обеспечения, синтаксис и возможности современных языков программирования. – уметь: реализовывать математические алгоритмы (численные и дискретные) в виде программного кода,

			осуществлять отладку и тестирование программ.
		ОПК-6.2 Выбирает методы и средства разработки алгоритмов и программ для информационных систем и технологий	– знать: критерии сравнения алгоритмов (вычислительная сложность, точность, устойчивость, сходимость), особенности различных структур данных и областей их применения. – уметь: проводить сравнительный анализ алгоритмов решения одной задачи, выбирать оптимальные структуры данных для эффективной реализации алгоритма.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***51***	*51*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***45***	*45*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Численные методы;

Тема 1.1 Теория погрешностей (Абсолютная и относительная погрешности. Верные значащие цифры);

Тема 1.2 Решение нелинейных уравнений (Этапы решения: отделение корней (аналитически/графически). Методы: половинного деления, Ньютона (касательных). Условия сходимости);

Тема 1.3 Решение СЛАУ (Точные методы: метод Гаусса (схема единственного деления). LU-разложение (идея). Итерационные методы: метод простой итерации, Зейделя);

Тема 1.4 Численное интегрирование (Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешности. Правило Рунге);

Раздел 2 Основы дискретной математики;

Тема 2.1 Теория множеств и комбинаторика (Основные понятия. Операции над множествами. Элементы комбинаторики: размещения, сочетания, перестановки);

Тема 2.2 Математическая логика (Логические операции, таблицы истинности. Нормальные формы (ДНФ, КНФ, СДНФ));

Тема 2.3 Теория графов (Основные понятия. Способы представления графов (матрицы). Маршруты, циклы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Теория погрешностей 2. Решение нелинейных уравнений 3. Решение СЛАУ 4. Численное интегрирование	10	
Раздел 2.	1. Теория множеств и комбинаторика 2. Математическая логика 3. Теория графов	6	

Итого:	**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Оценка погрешностей результатов арифметических действий. Оценка погрешности функции. 2. Отделение корней. Решение уравнений методами дихотомии и Ньютона "вручную" (с помощью калькулятора). Сравнение количества итераций. 3. Решение системы 3х4 методом Гаусса. Решение системы итерационными методами (2-3 итерации) 4. Вычисление определенных интегралов методами трапеций и Симпсона (при малом n). Сравнение результатов	18	
Раздел 2.	1. Решение задач на операции над множествами. Решение комбинаторных задач с использованием формул числа перестановок, размещений, сочетаний. 2. Построение таблиц истинности для сложных функций. Приведение формул к ДНФ и КНФ. Минимизация логических функций с помощью карт Карно (до 4 переменных). 3. Представление графа в виде матрицы смежности и инцидентности. Поиск циклов	14	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	25	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1; ОПК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля; 2. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 15 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, выделяется 1-2 минуты).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 15 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 67 – 85 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 50 – 66 % – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед

тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»

менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки

степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля; экзамен на основе результатов тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Численные методы и дискретная математика»:

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Тестирование (в бланковое или компьютерное) может проводиться посредством СУО СибГИУ в компьютерном классе вуза. Время, отводимое на выполнение теста, зависит от количества вопросов в

тестовом задании: для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты. Прохождение промежуточной аттестации с помощью средств удаленного доступа запрещено.

Максимальное количество вопросов – 30. Максимальное количество баллов, полученное при прохождении итогового теста – 30.

При проведении промежуточного контроля в виде тестирования обучающемуся предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

К экзамену допускаются только обучающиеся, которые выполнили и защитили более 60% практических заданий, запланированных программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания результатов тестирования обучающегося по дисциплине «Численные методы и дискретная математика»

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
87 до 100	«отлично»
от 68 до 86	«хорошо»
от 50 до 67	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Зенков, А. В. Численные методы : учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16703-0. – URL: https://urait.ru/bcode/584925 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. – URL: https://urait.ru/bcode/582717 (дата обращения: 09.02.2026);

3 Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебник для среднего профессионального образования / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 177 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19547-7. – URL: https://urait.ru/bcode/589840 (дата обращения: 09.02.2026);

4 Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. – URL: https://urait.ru/bcode/598493 (дата обращения: 09.02.2026);

5 Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебник для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. – URL: https://urait.ru/bcode/585753 (дата обращения: 09.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для

авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Составитель(и):

доцент кафедры Ионина Анна Валерьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Согласован:

К.т.н., доцент кафедры
Информационно-технических
и экономических дисциплин,
филиал КузГТУ в г. Новокузнецке — Е.В. Котова

Приложение

1. Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Абсолютная погрешность приближенного числа a = 3,14, если точное значение числа π = 3,14159..., равна:

A) 0,00159 B) 0,001

C) 0,01 D) 0,002

2. Сколько верных значащих цифр содержит число 0,00250?

A) 2 B) 3

C) 4 D) 5

3. Метод половинного деления (дихотомии) для решения нелинейного уравнения f(x) = 0 сходится, если:

A) $f(a)\cdot f(b) > 0$ B) $f(a)\cdot f(b) < 0$

C) f(a) = f(b) D) f '(x) = 0

4. Сколько арифметических действий требуется для решения системы n линейных уравнений методом Гаусса?

A) O(n) B) $O(n^2)$

C) $O(n^3)$ D) $O(2^n)$

5. Итерационный метод Зейделя отличается от метода простой итерации тем, что:

A) использует только старые значения

B) использует новые значения сразу после их вычисления

C) требует меньше памяти

D) всегда сходится быстрее

6. Формула Симпсона для численного интегрирования требует разбиения отрезка на:

A) любое число частей B) четное число частей

C) нечетное число частей D) степень двойки

7. Объединение множеств A = {1, 2, 3} и B = {2, 3, 4} равно:

A) {2, 3} B) {1, 2, 3, 4}

C) {1, 4} D) {1, 2, 2, 3, 3, 4}

8. Число сочетаний из 5 элементов по 2 равно:

A) 10 B) 20

C) 5 D) 25

9. Таблица истинности для логической операции "И" (конъюнкции) содержит сколько строк для двух переменных?

A) 2 B) 4

C) 8 D) 16

10. Производная функции $f(x) = x^3 + 2x^2 – 5x + 1$ равна:

A) $3x^2 + 4x – 5$ B) $x^2 + 2x – 5$

C) $3x^2 + 2x – 5$ D) $3x^2 + 4x + 1$

11. Чему равен определитель матрицы: $\begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$

A) 2 B) -2

C) 22 D) 4

12. Сколько различных трёхзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, если цифры не повторяются?

A) 3 B) 4

C) 5 D) 6

13. Какая система счисления используется для внутреннего представления чисел в компьютере?

A) Двоичная B) Десятичная

C) Восьмеричная D) Шестнадцатеричная

14. Решите уравнение: $5(x - 2) + 3 = 18$

A) 3 B) 4

C) 5 D) 6

15. Что такое алгоритм?

A) Любая последовательность чисел

B) Конечная последовательность действий, приводящая к результату

C) Математическое уравнение

D) Компьютерная программа

2. Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос.

Перечень примерных вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Численные методы

Тема 1.1. Теория погрешностей

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Понятия абсолютной и относительной погрешности. Формулы расчёта и области применения.

2) Верные значащие цифры: определение, правила округления и запись приближённых чисел.

3) Погрешность функции нескольких переменных: формулы для оценки абсолютной и относительной погрешности.

4) Правила оценки погрешностей при арифметических действиях (сложение, вычитание, умножение, деление).

5) Источники погрешностей в вычислительных задачах: неустранимая, погрешность метода, вычислительная погрешность.

Тема 1.2. Решение нелинейных уравнений

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Этапы решения нелинейных уравнений численными методами: отделение корней и уточнение.

2) Метод половинного деления (дихотомии): алгоритм, условия сходимости, оценка погрешности.

3) Метод Ньютона (касательных): геометрическая интерпретация, формула итерации, условия сходимости.

4) Сравнительный анализ методов: скорость сходимости, требования к функции, вычислительная сложность.

5) Критерии окончания итерационного процесса: по точности аргумента, по точности функции, по числу итераций.

Тема 1.3. Решение СЛАУ

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Точные и итерационные методы решения СЛАУ: области применения и сравнительные характеристики.

2) Метод Гаусса: схема единственного деления, прямой и обратный ход, оценка трудоёмкости.

3) LU-разложение матрицы: идея метода, связь с методом Гаусса, практическое применение.

4) Итерационные методы (простой итерации, Зейделя): условия сходимости, выбор начального приближения.

5) Обусловленность системы и устойчивость решения: понятие числа обусловленности, влияние погрешностей входных данных.

Тема 1.4. Численное интегрирование

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Постановка задачи численного интегрирования: геометрический смысл, формулы квадратур.

2) Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона: вывод, коэффициенты, оценка погрешности.

3) Правило Рунге для оценки погрешности и повышения точности вычислений.

4) Выбор шага интегрирования: компромисс между точностью и вычислительными затратами.

5) Применение численного интегрирования в инженерных расчётах: примеры из практики.

Раздел 2. Основы дискретной математики

Тема 2.1. Теория множеств и комбинаторика

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Основные понятия теории множеств: элемент, подмножество, универсальное множество, пустое множество.

2) Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение; свойства и законы.

3) Элементы комбинаторики: правила суммы и произведения, размещения, сочетания, перестановки.

4) Формулы комбинаторики с повторениями и без: области применения и примеры задач.

5) Принцип Дирихле и его применение в комбинаторных задачах.

Тема 2.2. Математическая логика

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквиваленция; таблицы истинности.

2) Формулы алгебры логики: равносильные преобразования, законы де Моргана, дистрибутивность.

3) Нормальные формы: ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ; алгоритмы приведения формул к нормальным формам.

4) Минимизация логических функций: метод карт Карно для 2–4 переменных.

5) Применение математической логики в информатике: булевы функции, логические схемы, проектирование алгоритмов

Тема 2.3. Теория графов

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Основные понятия теории графов: вершина, ребро, степень вершины, путь, цикл, связность.

2) Способы представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности.

3) Эйлеровы и гамильтоновы графы: определения, критерии существования, практические задачи.

4) Деревья: свойства, минимальное остовное дерево, алгоритмы Прима и Краскала.

5) Применение теории графов в информационных системах: моделирование сетей, маршрутизация, анализ зависимостей.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО СибГИУ или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

Раздел 1. Численные методы

Тема 1.1. Теория погрешностей

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Разность между точным значением величины и её приближённым значением называется _____ погрешностью.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Отношение абсолютной погрешности к модулю приближённого значения величины называется _____ погрешностью.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Цифры в записи приближённого числа, которые считаются достоверными, называются _____ цифрами.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Погрешность, обусловленная несовершенством измерительного прибора, называется _____ погрешностью.

Вопрос 5. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Процесс замены числа его приближённым значением с меньшим количеством цифр называется _____.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Формула для вычисления относительной погрешности δ имеет вид:

а) $\delta = \Delta x \cdot x$

б) $\delta = \Delta x / |x|$

в) $\delta = |x| / \Delta x$

г) $\delta = \Delta x + |x|$

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

При сложении двух приближённых чисел абсолютные погрешности:

а) перемножаются

б) делятся

в) складываются

г) вычитаются.

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Сколько верных значащих цифр содержит число 0,004050?

а) 3

б) 4

в) 5

г) 6

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Класс точности измерительного прибора характеризует:

а) абсолютную погрешность

б) относительную погрешность

в) приведённую погрешность

г) систематическую погрешность

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Если функция $y = f(x)$, то абсолютная погрешность функции вычисляется по формуле:

а) $\Delta y = |f'(x)| \cdot \Delta x$

б) $\Delta y = f'(x) / \Delta x$

в) $\Delta y = |f(x)| \cdot \Delta x$

г) $\Delta y = \Delta x / |f'(x)|$

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Источниками погрешностей вычислений являются:

а) неустранимая погрешность (неточность исходных данных)

б) погрешность метода (замена точной задачи приближённой)

в) вычислительная погрешность (округление в процессе счёта)

г) погрешность цвета монитора

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Правила подсчёта значащих цифр гласят, что значащими являются:

а) все ненулевые цифры

б) нули, стоящие между значащими цифрами

в) нули, стоящие в начале числа до первой ненулевой цифры

г) нули, стоящие в конце числа после запятой

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Относительная погрешность:

а) является безразмерной величиной

б) может выражаться в процентах

в) всегда больше абсолютной погрешности

г) характеризует точность измерения

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Погрешность результата может быть записана в виде:

а) $x = a \pm \Delta x$

б) $x = a (1 \pm \delta)$

в) $x = a / \Delta x$

г) $x = a \cdot \delta$

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

На вычислительную погрешность влияют:

а) разрядная сетка ЭВМ

б) количество операций округления

в) цвет корпуса компьютера

г) устойчивость алгоритма

Вопрос 16. Введите числовой ответ (округлите до десятитысячных):

Точное значение числа $\pi = 3{,}14159...$, приближённое значение $a = 3{,}14$. Чему равна абсолютная погрешность?

Вопрос 17. Введите числовой ответ (в процентах, целое число):

Измерено значение 100, абсолютная погрешность равна 2. Чему равна относительная погрешность в процентах?

Вопрос 18. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько значащих цифр в числе 205,00?

Вопрос 19. Введите числовой ответ (десятичная дробь):

Абсолютные погрешности двух слагаемых равны 0,1 и 0,2. Чему равна абсолютная погрешность их суммы?

Вопрос 20. Введите числовой ответ (в процентах, целое число):

Относительные погрешности двух множителей равны 1% и 2%. Чему приблизительно равна относительная погрешность их произведения?

Вопрос 21. Установите соответствие между видом погрешности и её определением:

Вид погрешности	Определение
1. Абсолютная	а) Погрешность, изменяющаяся непредсказуемо
2. Относительная	б) Погрешность, сохраняющаяся при повторных измерениях
3. Систематическая	в) Отношение абсолютной погрешности к модулю значения
4. Случайная	г) Разность между точным и приближённым значением

Вопрос 22. Установите соответствие между арифметической операцией и формулой погрешности (для независимых величин):

Операция	Формула погрешности
1. Сумма ($u = x + y$)	а) $\Delta u = \Delta x + \Delta y$
2. Произведение ($u = x \cdot y$)	б) $\delta u \approx \delta x + \delta y$
3. Частное ($u = x / y$)	в) $\delta u \approx \delta x + \delta y$
4. Степень ($u = x^n$)	г) $\delta u \approx \lvert n \rvert \cdot \delta x$

Вопрос 23. Установите соответствие между числом и количеством значащих цифр:

Число	Количество значащих цифр
1. 0,005	а) 3
2. 0,0050	б) 2
3. 5,05	в) 1
4. 5,000	г) 4

Вопрос 24. Установите соответствие между термином и обозначением/формулой:

Термин	Обозначение/формула
1. Абсолютная погрешность	а) $\Delta_{пред}$
2. Относительная погрешность	б) σ
3. Среднее квадратичное	в) δx
4. Предельная погрешность	г) Δx

Вопрос 25. Установите соответствие между ситуацией и основным источником погрешности:

Ситуация	Основной источник погрешности
1. Использование числа $\pi = 3,14$	а) Неустранимая погрешность
2. Замена интеграла суммой	б) Приборная погрешность
3. Округление результата на калькуляторе	в) Вычислительная погрешность
4. Неточность шкалы линейки	г) Погрешность метода

Тема 1.2. Решение нелинейных уравнений

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже с заглавной буквы):

Метод решения нелинейных уравнений, использующий касательные к графику функции, называется методом _____.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (глагол со строчной буквы):

Метод дихотомии гарантированно сходится, если функция на концах отрезка _____ знаки.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово:

Условие окончания итерационного процесса при решении уравнения с точностью ε записывается как $|x_{n+1} – x_n|$ _____ ε.

Вопрос 4. Выберите из выпадающего списка пропущенное слово:

Если функция f(x) непрерывна на отрезке [a, b] и $f(a)\cdot f(b) < 0$, то согласно теореме Больцано–Коши на этом отрезке существует _____ корень уравнения f(x) = 0.

а) единственный

б) хотя бы один

в) ровно два

г) бесконечное число

Вопрос 5. Выберите из выпадающего списка пропущенное слово:

Метод Ньютона требует вычисления _____ функции на каждом шаге итерационного процесса.

а) значения

б) производной

в) интеграла

г) предела

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Метод половинного деления (дихотомии) применим для нахождения корня на отрезке [a, b], если:

а) $f(a) \cdot f(b) > 0$

б) $f(a) \cdot f(b) < 0$

в) $f(a) = f(b)$

г) $f'(x) = 0$ на отрезке

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Оцените порядок сходимости метода Ньютона в окрестности простого корня:

а) Линейная

б) Квадратичная

в) Кубическая

г) Логарифмическая

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

После n итераций метода дихотомии длина отрезка локализации корня уменьшается в:

а) n раз

б) 2^n раз

в) n^2 раз

г) 2n раз

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Геометрический смысл метода Ньютона заключается в замене кривой y = f(x) на каждом шаге:

а) Хордой, соединяющей концы отрезка

б) Касательной к кривой в текущей точке

в) Секущей, проходящей через две предыдущие точки

г) Параллельной прямой оси OX

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Если начальное приближение в методе Ньютона выбрано недостаточно близко к корню, то итерационный процесс может _____.

а) сразу дать точный ответ

б) разойтись

в) замедлиться в два раза

г) стать линейным

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Основные этапы решения нелинейного уравнения f(x) = 0 численными методами включают:

а) отделение корней (локализация)

б) уточнение корня (итерационный процесс)

в) нахождение точного аналитического решения

г) оценка погрешности полученного результата

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Преимуществами метода дихотомии являются:

а) гарантированная сходимость при выполнении условий

б) простота алгоритмической реализации

в) высокая скорость сходимости (квадратичная)

г) не требует вычисления производной функции

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Для применения метода Ньютона необходимо, чтобы:

а) функция f(x) была дифференцируема на отрезке

б) производная f'(x) не обращалась в ноль в окрестности корня

в) функция была непрерывна

г) начальное приближение было достаточно близко к корню.

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Критериями окончания итерационного процесса могут служить:

а) достигнута заданная точность по аргументу $|x_{n+1} – x_n| < \varepsilon$

б) достигнута заданная точность по функции $|f(x_n)| < \varepsilon$

в) превышено максимальное число итераций

г) изменился знак функции

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Метод хорд отличается от метода Ньютона тем, что:

а) использует секущую вместо касательной

б) не требует вычисления производной

в) всегда сходится быстрее метода Ньютона

г) использует значения функции на концах отрезка

Вопрос 16. Введите числовой ответ (десятичная дробь):

Методом дихотомии найден корень на отрезке [0; 1]. Чему равна длина отрезка локализации после 3 итераций?

Вопрос 17. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько итераций метода дихотомии необходимо выполнить для отрезка длиной 1, чтобы достичь точности 0.01? ($2^n > 100$)

Вопрос 18. Введите числовой ответ (округлите до тысячных):

Дано уравнение $x^2 – 2 = 0$. Начальное приближение $x_0 = 1.5$. По формуле Ньютона найдите x_1. ($f(x)=x^2-2$, $f'(x)=2x$)

Вопрос 19. Введите числовой ответ (целое число):

Функция $f(x) = x^3 – x – 1$. Чему равно значение $f(1)$?

Вопрос 20. Введите числовой ответ (десятичная дробь):

Оценка погрешности метода дихотомии после n итераций на отрезке [a, b] вычисляется по формуле $(b-a)/2^{n+1}$. Для [0; 1] и n=2 погрешность равна: _____.

Вопрос 21. Установите соответствие между названием метода и его итерационной формулой:

Метод	Формула
1. Дихотомии	а) $x_{n+1} = (a_n + b_n) / 2$
2. Ньютона	б) $x_{n+1} = x_n – f(x_n)/f'(x_n)$
3. Хорд	в) $x_{n+1} = x_n – f(x_n)\cdot(x_n-a)/(f(x_n)-f(a))$
4. Простой итерации	г) $x_{n+1} = \varphi(x_n)$

Вопрос 22. Установите соответствие между методом и порядком его сходимости:

Метод	Порядок сходимости
1. Метод дихотомии	а) линейная (q=0.5)
2. Метод Ньютона	б) квадратичная (q=2)
3. Метод секущих	в) сверхлинейная (q≈1.618)
4. Метод простой итерации	г) линейная (при $\|\varphi'(x)\| < 1$ в окрестности корня)

Вопрос 23. Установите соответствие между условием и применимостью метода:

Условие	Метод
1. $f(a)\cdot f(b) < 0$	а) метод дихотомии
2. $f'(x) \neq 0$ в окрестности корня	б) метод Ньютона
3. $\|\varphi'(x)\| < 1$ на отрезке	в) метод простой итерации
4. $f(x)$ непрерывна на [a, b]	г) все перечисленные методы

Вопрос 24. Установите соответствие между термином и его определением:

Термин	Определение
1. Корень уравнения	а) значение x, при котором f(x) = 0
2. Итерация	б) однократное повторение шага алгоритма
3. Сходимость	в) стремление последовательности к корню
4. Погрешность	г) расстояние между приближением и точным значением

Вопрос 25. Установите соответствие между ситуацией и рекомендуемым методом:

Ситуация	Рекомендуемый метод
1. Производную вычислить сложно	а) Метод дихотомии или хорд
2. Требуется высокая скорость сходимости	б) Метод Ньютона
3. Гарантированная сходимость важнее скорости	в) Метод дихотомии
4. Есть хорошее начальное приближение	г) Метод Ньютона

Тема 1.3. Решение СЛАУ

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже с заглавной буквы):

Метод решения систем линейных уравнений, основанный на последовательном исключении неизвестных, называется методом _____.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное словосочетание:

Условие сходимости итерационных методов решения СЛАУ выполняется, если _____ матрицы перехода меньше единицы.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (фамилия в родительном падеже с заглавной буквы):

Итерационный метод, в котором при вычислении (i+1)-го приближения используются уже найденные компоненты этого же приближения, называется методом _____.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (аббревиатура латинскими буквами):

Разложение матрицы системы на произведение нижней и верхней треугольных матриц называется _____-разложением.

Вопрос 5. Вставьте пропущенное словосочетание:

Число, характеризующее чувствительность решения системы к погрешностям входных данных, называется _____ матрицы.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Вычислительная сложность метода Гаусса для решения системы n линейных уравнений имеет порядок:

а) $O(n)$

б) $O(n^2)$

в) $O(n^3)$

г) $O(2^n)$

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Система линейных уравнений имеет единственное решение, если определитель основной матрицы системы:

а) равен нулю

б) больше нуля

в) меньше нуля

г) не равен нулю

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Достаточным условием сходимости метода простой итерации является:

а) симметричность матрицы

б) преобладание диагональных элементов

в) положительная определённость

г) разреженность матрицы

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Метод Крамера целесообразно использовать для решения систем:

а) любого порядка

б) только для разреженных матриц

в) малой размерности ($n \leq 3$)

г) только для однородных систем

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Основное преимущество итерационных методов перед точными методами заключается в:

а) всегда более высокой точности

б) возможности решения систем большой размерности с разреженными матрицами

в) отсутствии необходимости в начальном приближении

г) гарантированной сходимости для любых матриц

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

К точным методам решения СЛАУ относятся:

а) метод Гаусса

б) метод простой итерации

в) метод Крамера

г) LU-разложение

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

К итерационным методам решения СЛАУ относятся:

а) метод Зейделя

б) метод Гаусса

в) метод простой итерации

г) метод прогонки

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Условиями сходимости итерационных методов могут служить:

а) диагональное преобладание матрицы

б) симметричность и положительная определённость матрицы

в) спектральный радиус матрицы перехода < 1

г) определитель матрицы равен нулю

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Метод Зейделя отличается от метода простой итерации тем, что:

а) использует новые значения переменных сразу после их вычисления

б) требует меньше памяти для хранения промежуточных данных

в) всегда сходится в два раза быстрее

г) не требует приведения системы к нормальному виду

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Число обусловленности системы влияет на:

а) Устойчивость решения к погрешностям входных данных

б) Скорость сходимости итерационных методов

в) Количество уравнений в системе

г) Точность вычислений при использовании машинной арифметики

Вопрос 16. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите определитель матрицы 2×2: $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

Вопрос 17. Введите числовой ответ (десятичная дробь):

Дана система: $\begin{cases} 10x + y = 11 \\ x + 10y = 11 \end{cases}$. Приведена к виду для итераций: $\begin{cases} x = (11 - y)/10 \\ y = (11 - x)/10 \end{cases}$. Начальное приближение (0, 0). Чему равно значение x после первой итерации метода простой итерации?

Вопрос 18. Введите числовой ответ (десятичная дробь):

Для той же системы и начального приближения (0, 0). Чему равно значение y после первой итерации метода Зейделя? (Используйте новое значение x_1 = 1.1).

Вопрос 19. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите норму матрицы $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ в смысле максимального суммы элементов по строкам (∞-норма).

Вопрос 20. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько строк матрицы $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ удовлетворяют условию строгого диагонального преобладания?

Вопрос 21. Установите соответствие между методом и его формулой (для системы Ax=b):

Метод	Формула/Описание
1. Метод Гаусса	а) прямой и обратный ход исключения переменных
2. Метод простой итерации	б) $x^{(k+1)} = Bx^{(k)} + g$
3. Метод Зейделя	в) использование новых значений компонент сразу
4. Метод Крамера	г) $x_i = \Delta(A_i) / \Delta(A)$

Вопрос 22. Установите соответствие между методом и оценкой вычислительной сложности:

Метод	Сложность
1. Метод Гаусса	а) $O(n^3)$
2. Метод Крамера	б) $O(n \cdot n!)$
3. Метод простой итерации (1 шаг)	в) $O(n^3)$
4. LU-разложение	г) $O(n^3)$

Вопрос 23. Установите соответствие между термином и его определением:

Термин	Определение
1. СЛАУ	а) система линейных алгебраических уравнений
2. Итерация	б) однократное повторение шага алгоритма
3. Обусловленность	в) мера чувствительности решения к погрешностям
4. Сходимость	г) стремление приближений к точному решению

Вопрос 24. Установите соответствие между свойством матрицы и применимостью метода:

Свойство матрицы	Метод
1. Диагональное преобладание	а) гарантирует сходимость итерационных методов
2. Определитель ≠ 0	б) гарантирует единственность решения
3. Симметричная и положительно определённая	в) гарантирует сходимость метода Зейделя
4. Разреженная большая матрица	г) предпочтительно использование итерационных методов

Вопрос 25. Установите соответствие между типом метода и его примером:

Тип метода	Пример
1. Точный метод	а) метод Гаусса
2. Итерационный метод	б) метод простой итерации
3. Метод разложения	в) LU-разложение
4. Метод для трёхдиагональных матриц	г) метод прогонки

Тема 1.4. Численное интегрирование

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже с заглавной буквы):

Приближённое вычисление определённого интеграла с помощью сумм площадей простых фигур называется _____.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже с заглавной буквы):

Формула численного интегрирования, в которой подынтегральная функция заменяется ломаной линией, соединяющей значения функции в узлах, называется формулой _____.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (фамилия в родительном падеже с заглавной буквы):

Правило оценки погрешности численного метода путём сравнения результатов при разных шагах называется правилом _____.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (фамилия в родительном падеже с заглавной буквы):

Формула численного интегрирования, использующая параболу для аппроксимации подынтегральной функции на каждом отрезке, называется формулой _____.

Вопрос 5. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Величина, характеризующая отклонение приближённого значения интеграла от точного, называется _____ интегрирования.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Формула прямоугольников для вычисления $\int_a^b f(x)dx$ при разбиении на n равных частей имеет вид:

а) $h \cdot \Sigma f(x_i)$

б) $h/2 \cdot [f(a) + 2\Sigma f(x_i) + f(b)]$

в) $h/3 \cdot [f(a) + 4\Sigma f(x_{2i-1}) + 2\Sigma f(x_{2i}) + f(b)]$

г) $h \cdot [f(a) + f(b)]/2$

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Формула Симпсона требует разбиения отрезка интегрирования на:

а) любое число частей

б) чётное число частей

в) нечётное число частей

г) число частей, кратное трём

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Погрешность формулы трапеций имеет порядок:

а) $O(h)$

б) $O(h^2)$

в) $O(h^3)$

г) $O(h^4)$

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Правило Рунге для оценки погрешности метода трапеций имеет вид:

а) $R \approx |I_{2n} - I_n|/3$

б) $R \approx |I_{2n} - I_n|$

в) $R \approx |I_{2n} - I_n|/15$

г) $R \approx |I_{2n} - I_n|/2$

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Наиболее точной из квадратурных формул при одинаковом числе узлов является:

а) формула прямоугольников

б) формула трапеций

в) формула Симпсона

г) все формулы одинаково точны

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Квадратурные формулы численного интегрирования основаны на:

а) замене подынтегральной функции интерполяционным полиномом

б) разбиении отрезка интегрирования на части

в) точном аналитическом вычислении первообразной

г) аппроксимации площади под кривой суммой площадей простых фигур

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Погрешность численного интегрирования зависит от:

а) шага разбиения отрезка

б) гладкости подынтегральной функции

в) выбора квадратурной формулы

г) цвета графика функции

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Формула Симпсона обладает следующими свойствами:

а) точна для полиномов степени не выше трёх

б) требует чётного числа интервалов

в) имеет порядок точности $O(h^4)$

г) не требует вычисления функции в узлах

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Для повышения точности численного интегрирования можно:

а) уменьшить шаг разбиения

б) использовать формулу более высокого порядка точности

в) применить правило Рунге для уточнения результата

г) увеличить пределы интегрирования

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Правило Рунге позволяет:

а) оценить фактическую погрешность вычислений

б) уточнить приближённое значение интеграла

в) определить оптимальный шаг интегрирования

г) заменить аналитическое решение численным

Вопрос 16. Введите числовой ответ (десятичная дробь, округлите до тысячных):

Вычислите приближённое значение интеграла $\int_0^1 x^2 dx$ по формуле прямоугольников при n=2 (узлы в серединах отрезков).

Вопрос 17. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите приближённое значение интеграла $\int_0^2 x dx$ по формуле трапеций при n=2.

Вопрос 18. Введите числовой ответ (округлите до целых):

Точное значение интеграла $\int_0^1 x^3 dx$ = 0,25. Приближение по формуле прямоугольников при n=4 дало значение 0,21875. Чему равна абсолютная погрешность (умножьте на 1000 и введите целое число)?

Вопрос 19. Введите числовой ответ (округлите до сотых):

Для интеграла $\int_0^1 e^x dx$ при n=2 формула Симпсона даёт значение: $h/3 \cdot [f(0) + 4f(0,5) + f(1)]$, где h=0,5. Вычислите результат (округлите до сотых).

Вопрос 20. Введите числовой ответ (округлите до целых):

При применении правила Рунге для метода трапеций получено: I_4 = 1,240, I_8 = 1,248. Оценённая погрешность $R \approx |I_8 - I_4|/3$. Чему равно $R \cdot 1000$ (округлите до целого)?

Вопрос 21. Установите соответствие между квадратурной формулой и её порядком точности:

Формула	Порядок точности
1. Прямоугольников	а) $O(h)$
2. Трапеций	б) $O(h^2)$
3. Симпсона	в) $O(h^4)$
4. Гаусса (2 узла)	г) $O(h^4)$

Вопрос 22. Установите соответствие между формулой и её коэффициентами для n=2 (h=(b-a)/2):

Формула	Коэффициенты при $f(x_0)$, $f(x_1)$, $f(x_2)$
1. Метод дихотомии	а) линейная (q=0.5)
2. Метод Ньютона	б) квадратичная (q=2)
3. Метод секущих	в) сверхлинейная (q≈1.618)
4. Метод простой итерации	г) линейная (при $\|\varphi'(x)\| < 1$ в окрестности корня)

Вопрос 23. Установите соответствие между ситуацией и рекомендуемым методом:

Ситуация	Рекомендуемый метод
1. Функция задана таблично с малым числом узлов	а) формула трапеций
2. Требуется высокая точность при гладкой функции	б) формула Симпсона
3. Функция имеет разрывы или особенности	в) метод прямоугольников с мелким шагом
4. Необходимо оценить погрешность результата	г) правило Рунге с удвоением узлов

Вопрос 24. Установите соответствие между термином и определением:

Термин	Определение
1. Квадратурная формула	а) формула для приближённого вычисления интеграла
2. Узел квадратуры	б) точка, в которой вычисляется значение функции
3. Вес узла	в) коэффициент при значении функции в узле
4. Порядок точности	г) степень h, определяющая скорость убывания погрешности

Вопрос 25. Установите соответствие между интегралом и его приближённым значением по формуле трапеций при n=1:

Интеграл	Приближенное значение
1. $\int_0^1 x dx$	а) 0,5
2. $\int_0^1 x^2 dx$	б) 0,5
3. $\int_0^1 e^x dx$	в) (1+e)/2 ≈ 1.859
4. $\int_0^1 \sin(x) dx$	г) (sin(0)+sin(1))/2 ≈ 0,421

Раздел 2. Основы дискретной математики

Тема 2.1. Теория множеств и комбинаторика

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____ множеством.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Если каждый элемент множества A является элементом множества B, то A называется _____ множества B.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Множество, содержащее все возможные подмножества данного множества, называется _____ множеством.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Упорядоченный набор из n элементов, составленный из элементов данного множества, называется _____.

Вопрос 5. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Выборка k элементов из n элементов без учёта порядка называется _____.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Символ операции пересечения множеств A и B обозначается как:

а) $A \cup B$

б) $A \cap B$

в) $A \setminus B$

г) $A \times B$

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Число всех подмножеств множества мощностью n вычисляется по формуле:

а) n^2

б) 2^n

в) n!

г) 2n

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Формула числа перестановок из n элементов имеет вид:

а) $P_n = n!$

б) $P_n = n^n$

в) $P_n = (n-1)!$

г) $P_n = 2^n$

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Свойство сочетаний C(n, k) верно для:

а) C(n, k) = C(n, n-k)

б) C(n, k) = C(k, n)

в) C(n, k) = A(n, k)

г) C(n, k) = n!

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Пересечение любого множества A с пустым множеством ∅ равно:

а) A

б) ∅

в) U (универсальное множество)

г) A' (дополнение)

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства операций над множествами включают:

а) коммутативность (A ∪ B = B ∪ A)

б) ассоциативность ((A ∪ B) ∪ C = A ∪ (B ∪ C))

в) дистрибутивность (A ∩ (B ∪ C) = (A ∩ B) ∪ (A ∩ C))

г) деление множеств

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Основные типы комбинаторных выборок:

а) перестановки

б) размещения

в) сочетания

г) интегрирование

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Для сочетаний характерно, что:

а) порядок элементов не важен

б) количество элементов выборки меньше или равно исходному множеству

в) формула вычисления содержит факториалы

г) порядок элементов важен

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Диаграммы Эйлера-Венна используются для:

а) визуализации множеств

б) доказательства тождеств теории множеств

в) нахождения пересечений и объединений

г) решения дифференциальных уравнений

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства факториала:

а) $0! = 1$

б) $1! = 1$

в) $n! = n \cdot (n-1)!$

г) $n! = n^n$

Вопрос 16. Введите числовой ответ (целое число):

Даны множества: $|A| = 5$, $|B| = 7$, $|A \cap B| = 2$. Чему равна мощность объединения $|A \cup B|$?

Вопрос 17. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите число перестановок из 4 элементов (P_4).

Вопрос 18. Введите числовой ответ (округлите до целых):

Вычислите число сочетаний из 5 элементов по 2 (C(5, 2)).

Вопрос 19. Введите числовой ответ (округлите до сотых):

Вычислите число размещений из 4 элементов по 2 (A(4, 2)).

Вопрос 20. Введите числовой ответ (округлите до целых):

Чему равна мощность булеана множества {1, 2, 3}?

Вопрос 21. Установите соответствие между операцией над множествами и её определением:

Операция	Определение
1. Объединение	а) Множество элементов, принадлежащих хотя бы одному из множеств
2. Пересечение	б) Множество элементов, принадлежащих обоим множествам
3. Разность	в) Множество элементов, принадлежащих первому, но не второму
4. Дополнение	г) Множество элементов универсума, не входящих в данное

Вопрос 22. Установите соответствие между квадратурной формулой и её коэффициентами при разбиении отрезка на 2 равных части (n=2, h=(b-a)/2):

Квадратурная формула	Коэффициенты и множитель
1. Формула трапеций	а) 1, 2, 1 (умножить на h/2)
2. Формула Симпсона	б) 1, 4, 1 (умножить на h/3)
3. Формула средних	в) 1, 1 (умножить на h, узлы в

прямоугольников	серединах)
4. Формула левых прямоугольников	г) 1, 1, 1 (умножить на h, узлы слева)

Вопрос 23. Установите соответствие между отношением множеств и символом:

Отношение	Символ
1. Принадлежность элемента	а) $\in$
2. Включение подмножества	б) $\subseteq$
3. Не принадлежит	в) $\notin$
4. Не включается	г) $\not\subset$

Вопрос 24. Установите соответствие между задачей и методом решения:

Задача	Метод
1. Сколькими способами можно расставить 5 книг на полке?	а) Перестановки
2. Сколькими способами можно выбрать 3 дежурных из 10 человек?	б) Сочетания
3. Сколькими способами можно распределить 3 приза между 5 участниками?	в) Размещения
4. Сколько подмножеств у множества из 4 элементов?	г) Степенное множество

Вопрос 25. Установите соответствие между термином и определением в комбинаторике:

Термин	Определение
1. Факториал	а) Произведение всех натуральных чисел от 1 до n
2. Выборка	б) Подмножество элементов исходного множества
3. Порядок	в) Важность расположения элементов в выборке
4. Повторения	г) Возможность использования элемента более одного раза

Тема 2.2. Математическая логика

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Повествовательное предложение, которое может быть истинным или ложным, называется _____.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже со строчной буквы):

Логическая операция, результат которой истинен тогда и только тогда, когда истинны оба операнда, называется операцией _____.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже со строчной буквы):

Таблица, содержащая все возможные наборы значений входных переменных и соответствующие им значения функции, называется таблицей _____.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Логическая формула, тождественно истинная при любых значениях переменных, называется _____ формулой (тавтологией).

Вопрос 5. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Раздел математики, изучающий логические операции и способы вычисления истинности высказываний, называется _____ логика.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Импликация $A \rightarrow B$ ложна только в случае, когда:

а) A=0, B=0

б) A=0, B=1

в) A=1, B=0

г) A=1, B=1

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Импликация $A \rightarrow B$ логически эквивалентна следующему выражению:

а) $\overline{A} \vee B$

б) $A \vee \overline{B}$

в) $\overline{A} \wedge B$

г) $A \wedge \overline{B}$

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Сколько строк содержит таблица истинности для логической функции от 3 переменных?

а) 4

б) 6

в) 8

г) 16

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Логическая операция «ИЛИ» (дизъюнкция) обозначается символом:

а) $\wedge$

б) $\vee$

в) →

г) ¬

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Закон поглощения в булевой алгебре имеет вид:

а) A ∧ (A ∨ B) = A

б) A ∨ (B ∧ C) = (A ∨ B) ∧ (A ∨ C)

в) A ∧ B = B ∧ A

г) ¬($\overline{A}$) = A

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства логических операций включают:

а) коммутативность (A ∨ B = B ∨ A)

б) ассоциативность ((A ∧ B) ∧ C = A ∧ (B ∧ C))

в) дистрибутивность (A ∧ (B ∨ C) = (A ∧ B) ∨ (A ∧ C))

г) деление логических переменных

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) характеризуется тем, что:

а) представляет собой дизъюнкцию простых конъюнкций

б) каждая переменная входит в каждое слагаемое не более одного раза

в) не содержит отрицаний сложных выражений

г) всегда содержит импликацию

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

К основным логическим операциям относятся:

а) инверсия (отрицание)

б) конъюнкция (логическое умножение)

в) дизъюнкция (логическое сложение)

г) интегрирование

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Для минимизации логических функций используются:

а) карты Карно

б) метод Квайна-Мак-Класки

в) метод неопределённых коэффициентов

г) эквивалентные преобразования

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Эквиваленция A ~ B истинна, если:

а) A и B оба истинны

б) A и B оба ложны

в) A истинно, B ложно

г) A ложно, B истинно

Вопрос 16. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько строк будет в таблице истинности для функции от 4 переменных?

Вопрос 17. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько различных булевых функций существует от 2 переменных?

Вопрос 18. Введите числовой ответ (округлите до целых):

Вычислите значение логического выражения: $(1 \wedge 0) \vee (\overline{0})$.

Вопрос 19. Введите числовой ответ (округлите до сотых):

Сколько простых конъюнкций может содержать совершенная ДНФ (СДНФ) для функции 3 переменных в максимальном случае?

Вопрос 20. Введите числовой ответ (округлите до целых):

Сколько раз применяется операция отрицания в формуле $\neg(\overline{A})$? Чему равно количество отрицаний в итоге (чётное/нечётное)? Введите 0, если чётное (сокращаются), 1, если нечётное.

Вопрос 21. Установите соответствие между логической операцией и её обозначением:

Операция	Обозначение
1. Конъюнкция	а) $\wedge$ (или &)
2. Дизъюнкция	б) $\vee$
3. Инверсия	в) $\neg$ (или черта сверху)
4. Импликация	г) $\rightarrow$

Вопрос 22. Установите соответствие между законом булевой алгебры и его формулой:

Закон	Формула
1. Закон двойного отрицания	а) $\neg(\overline{A}) = A$
2. Закон идемпотентности	б) $A \wedge A = A$
3. Закон исключённого третьего	в) $A \vee \overline{A} = 1$
4. Закон противоречия	г) $A \wedge \overline{A} = 0$

Вопрос 23. Установите соответствие между нормальной формой и её структурой:

Нормальная форма	Структура
1. ДНФ (Дизъюнктивная)	а) Дизъюнкция конъюнкций
2. КНФ (Конъюнктивная)	б) Конъюнкция дизъюнкций
3. СДНФ (Совершенная ДНФ)	в) ДНФ, где каждая переменная входит в каждое слагаемое
4. СКНФ (Совершенная КНФ)	г) КНФ, где каждая переменная входит в каждый множитель

Вопрос 24. Установите соответствие между логическим элементом (вентилем) и функцией:

Логический элемент	Функция
1. И (AND)	а) Конъюнкция
2. ИЛИ (OR)	б) Дизъюнкция
3. НЕ (NOT)	в) Инверсия
4. И-НЕ (NAND)	г) Отрицание конъюнкции

Вопрос 25. Установите соответствие между понятием и его определением:

Понятие	Определение
1. Тавтология	а) Формула, всегда истинная
2. Противоречие	б) Формула, всегда ложная
3. Выполнимая формула	в) Формула, истинная хотя бы при одном наборе
4. Логическая переменная	г) Величина, принимающая значения 0 или 1

Тема 2.3. Теория графов

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже со строчной буквы):

Граф состоит из множества вершин и множества _____, соединяющих пары вершин.

Вопрос 2. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Количество рёбер, инцидентных данной вершине, называется _____ вершины.

Вопрос 3. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Связный граф, не содержащий циклов, называется _____.

Вопрос 4. Вставьте пропущенное слово (существительное в родительном падеже со строчной буквы):

Квадратная матрица, где элемент $a_{ij} = 1$, если вершины i и j соединены ребром, называется матрицей _____.

Вопрос 5. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Граф, содержащий цикл, проходящий через каждое ребро ровно один раз, называется _____ графом.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Сумма степеней всех вершин графа равна:

а) количеству вершин

б) количеству рёбер
в) удвоенному количеству рёбер
г) утроенному количеству рёбер

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Матрица смежности неориентированного графа всегда является:

а) диагональной
б) симметричной
в) единичной
г) нулевой

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Сколько рёбер содержит дерево с n вершинами?

а) n
б) n + 1
в) n – 1
г) 2n

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла в связном графе:

а) все вершины имеют чётную степень
б) все вершины имеют нечётную степень
в) ровно две вершины имеют нечётную степень
г) граф является полным

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Количество рёбер в полном графе с n вершинами вычисляется по формуле:

а) n^2
б) n(n – 1) / 2
в) n(n + 1) / 2
г) 2^n

Вопрос 11. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Для ориентированного графа характерно:

а) рёбра имеют направление (дуги)
б) матрица смежности может быть несимметричной
в) степень вершины разделяется на полустепень захода и исхода
г) всегда содержит циклы

Вопрос 12. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Способы представления графов в памяти компьютера включают:

а) матрицу смежности
б) списки смежности
в) матрицу инцидентности
г) таблицу истинности

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства дерева:

а) связность

б) отсутствие циклов

в) количество рёбер равно n – 1

г) наличие хотя бы одного цикла

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Условия существования эйлерова пути (не цикла):

а) граф связный

б) все вершины чётной степени

в) ровно две вершины нечётной степени

г) граф полный

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Гамильтонов цикл характеризуется тем, что:

а) проходит через каждую вершину ровно один раз

б) проходит через каждое ребро ровно один раз

в) является замкнутым маршрутом

г) может не существовать в полном графе

Вопрос 16. Введите числовой ответ (целое число):

В графе 10 рёбер. Чему равна сумма степеней всех вершин этого графа?

Вопрос 17. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько рёбер в полном графе K_5 (5 вершин)?

Вопрос 18. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько рёбер содержит дерево, в котором 15 вершин?

Вопрос 19. Введите числовой ответ (целое число):

В графе степени вершин равны 3, 3, 2, 2. Чему равно количество рёбер?

Вопрос 20. Введите числовой ответ (целое число):

Сколько нечётных вершин может быть в любом конечном графе? (Введите максимальное возможное число для графа с 4 вершинами, если оно чётное).

Вопрос 21. Установите соответствие между термином и его определением:

Термин	Определение
1. Вершина	а) Основной элемент графа (узел)
2. Ребро	б) Связь между двумя вершинами
3. Путь	в) Последовательность смежных вершин и рёбер
4. Цикл	г) Путь, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине

Вопрос 22. Установите соответствие между типом графа и его свойством:

Тип графа	Свойство
1. Полный граф	а) Любые две вершины соединены ребром
2. Пустой граф	б) Не содержит ни одного ребра
3. Двудольный граф	в) Вершины можно разбить на два непересекающихся множества
4. Регулярный граф	г) Все вершины имеют одинаковую степень

Вопрос 23. Установите соответствие между матрицей и её описанием:

Матрица	Описание
1. Матрица смежности	а) Квадратная матрица n×n, показывает связи вершин
2. Матрица инцидентности	б) Прямоугольная матрица n×m, связи вершин и рёбер
3. Матрица весов	в) Содержит веса рёбер вместо единиц
4. Матрица достижимости	г) Показывает наличие пути между вершинами

Вопрос 24. Установите соответствие между понятием и условием существования:

Понятие	Условие
1. Эйлеров цикл	а) Все вершины чётной степени
2. Эйлеров путь	б) Ровно две вершины нечётной степени
3. Гамильтонов цикл	в) Проходит через все вершины по одному разу
4. Дерево	г) Связный граф без циклов

Вопрос 25. Установите соответствие между количеством вершин и максимальным числом рёбер в простом графе:

Количество вершин (n)	Максимальное число рёбер
1. n = 3	а) 3
2. n = 4	б) 6
3. n = 5	в) 10
4. n = 2	г) 1

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерные задания для проведения практических занятий:

Задание 1. Точное значение числа равно 10,500, приближённое значение равно 10,5. Абсолютная погрешность приближённого значения равна _____ .

Задание 2. Относительная погрешность измерения длины составила 2%. При длине отрезка 50 см абсолютная погрешность равна _____ см.

Задание 3. Сколько верных значащих цифр содержит число 0,004050? Ответ: _____ .

Задание 4. Методом половинного деления решается уравнение на отрезке [0; 16]. После 4 итераций длина отрезка локализации корня станет равна _____ .

Задание 5. Для решения уравнения f(x) = 0 методом Ньютона используется формула итерации. Если x_0 = 2, f(2) = 4, f'(2) = 2, то следующее приближение x_1 равно _____ .

Задание 6. Для применения метода дихотомии на отрезке [a; b] необходимо, чтобы произведение значений функции на концах отрезка f(a)·f(b) было _____ нуля.

Задание 7. Метод простой итерации $x_{k+1} = \varphi(x_k)$ сходится, если модуль производной |φ'(x)| в окрестности корня _____ единицы.

Задание 8. При решении системы линейных уравнений методом Гаусса на первом шаге исключается переменная x_1 из всех уравнений, кроме первого. Если ведущий элемент равен 2, а коэффициент при x_1 во втором уравнении равен 6, то множитель равен _____ .

Задание 9. Вычислите определитель матрицы 2×2: $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$. Ответ: _____ .

Задание 10. При решении системы методом Зейделя новое значение компоненты x_i вычисляется с использованием _____ значений предыдущих компонент текущей итерации.

Задание 11. Система линейных уравнений имеет строгое диагональное преобладание, если модуль диагонального элемента в каждой строке _____ суммы модулей остальных элементов этой строки.

Задание 12. Вычислите приближённое значение интеграла $\int_0^2 x dx$ по формуле трапеций при n=2 (шаг h=1). Ответ: _____ .

Задание 13. Для вычисления интеграла по формуле Симпсона отрезок интегрирования должен быть разбит на _____ число частей.

Задание 14. По правилу Рунге оценка погрешности метода трапеций вычисляется как разность результатов при шагах h и h/2, делённая на _____ .

Задание 15. Для достижения точности ε = 0,01 при интегрировании методом прямоугольников функции с ограниченной второй производной шаг h должен быть примерно равен _____ .

Задание 16. Даны множества A = {1, 2, 3} и B = {2, 3, 4}. Мощность объединения |A ∪ B| равна _____ .

Задание 17. Сколькими способами можно расставить 5 различных книг на одной полке? Ответ: _____ .

Задание 18. Из 10 кандидатов нужно выбрать 3 дежурных. Количество способов выбора равно _____ .
Задание 19. Сколькими способами можно распределить 3 различных приза между 5 участниками, если каждый может получить не более одного приза? Ответ: _____ .
Задание 20. Сколько строк содержит таблица истинности для логической функции от 4 переменных? Ответ: _____ .
Задание 21. Вычислите значение логического выражения: $(1 \wedge 0) \vee (\overline{0})$. Ответ (0 или 1): _____ .
Задание 22. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) представляет собой _____ конъюнкций.
Задание 23. Сколько рёбер содержит полный граф с 5 вершинами (K_5)? Ответ: _____ .
Задание 24. Дерево с n вершинами содержит ровно _____ рёбер.
Задание 25. Сумма степеней всех вершин графа равна 20. Количество рёбер в этом графе равно _____ .

5 Тестовые задания к экзамену для промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен проводится в форме бланкового или компьютерного тестирования, которое охватывает все изученные вопросы, составленные по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Вопрос №1. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Разность между точным значением величины и её приближённым значением называется _____ погрешностью.

Вопрос №2. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Процесс нахождения отрезка, содержащего только один корень уравнения, называется _____ корней.

Вопрос №3. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Приближённое вычисление определённого интеграла с помощью сумм площадей простых фигур называется _____.

Вопрос №4. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____ множеством.

Вопрос №5. Вставьте пропущенное слово (существительное в творительном падеже со строчной буквы):

Повествовательное предложение, которое может быть истинным или ложным, называется _____.

Вопрос 6. Выберите один правильный ответ:

Формула для вычисления относительной погрешности δ имеет вид:

а) $\delta = \Delta x \cdot x$

б) $\delta = \Delta x / |x|$

в) $\delta = |x| / \Delta x$

г) $\delta = \Delta x + |x|$

Вопрос 7. Выберите один правильный ответ:

Итерационная формула метода Ньютона для решения уравнения $f(x) = 0$ имеет вид:

а) $x_{n+1} = x_n + f(x_n)/f'(x_n)$

б) $x_{n+1} = x_n – f(x_n)/f'(x_n)$

в) $x_{n+1} = x_n – f'(x_n)/f(x_n)$

г) $x_{n+1} = x_n \cdot f(x_n)$

Вопрос 8. Выберите один правильный ответ:

Вычислительная сложность метода Гаусса для решения системы n линейных уравнений имеет порядок:

а) $O(n)$

б) $O(n^2)$

в) $O(n^3)$

г) $O(2^n)$

Вопрос 9. Выберите один правильный ответ:

Формула Симпсона для численного интегрирования требует разбиения отрезка на:

а) любое число частей

б) чётное число частей

в) нечётное число частей

г) число частей, кратное трём

Вопрос 10. Выберите один правильный ответ:

Число всех подмножеств множества мощностью n вычисляется по формуле:

а) n^2

б) 2^n

в) $n!$

г) 2n

Вопрос 11. Выберите один правильный ответ:

Импликация $A \rightarrow B$ ложна только в случае, когда:

а) A=0, B=0

б) A=0, B=1

в) A=1, B=0

г) A=1, B=1

Вопрос 12. Выберите один правильный ответ:

Сумма степеней всех вершин графа равна:

а) количеству вершин

б) количеству рёбер

в) удвоенному количеству рёбер

г) утроенному количеству рёбер

Вопрос 13. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Источниками погрешностей вычислений являются:

а) неустранимая погрешность (неточность исходных данных)

б) погрешность метода (замена точной задачи приближённой)

в) вычислительная погрешность (округление в процессе счёта)

г) погрешность цвета монитора

Вопрос 14. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

К точным методам решения СЛАУ относятся:

а) метод Гаусса

б) метод простой итерации

в) метод Крамера

г) LU-разложение

Вопрос 15. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Формула Симпсона обладает следующими свойствами:

а) точна для полиномов степени не выше трёх

б) требует чётного числа интервалов

в) имеет порядок точности $O(h^4)$

г) не требует вычисления функции в узлах

Вопрос 16. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства операций над множествами включают:

а) коммутативность ($A \cup B = B \cup A$)

б) ассоциативность ($(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$)

в) дистрибутивность ($A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$)

г) деление множеств

Вопрос 17. Выберите все верные утверждения (несколько правильных ответов):

Свойства дерева в теории графов:

а) связность

б) отсутствие циклов

в) количество рёбер равно $n - 1$

г) наличие хотя бы одного цикла

Вопрос 18. Введите числовой ответ (округлите до десятитысячных):

Точное значение числа $\pi = 3{,}14159...$, приближённое значение $a = 3{,}14$. Чему равна абсолютная погрешность?

Вопрос 19. Введите числовой ответ (округлите до тысячных):

Методом дихотомии найден корень на отрезке [0; 1]. Чему равна длина отрезка локализации после 3 итераций?

Вопрос 20. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите определитель матрицы 2×2: $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

Вопрос 21. Введите числовой ответ (целое число):

Вычислите приближённое значение интеграла $\int_0^2 x dx$ по формуле трапеций при n=2.

Вопрос 22 Введите числовой ответ (целое число):

Сколько рёбер содержит дерево с 15 вершинами?

Вопрос 23. Установите соответствие между видом погрешности и её определением:

Вид погрешности	Определение
1. Абсолютная	а) Разность между точным и приближённым значением
2. Относительная	б) Отношение абсолютной погрешности к модулю значения
3. Систематическая	в) Погрешность, сохраняющаяся при повторных измерениях
4. Случайная	г) Погрешность, изменяющаяся непредсказуемо

Вопрос 24. Установите соответствие между методом и его итерационной формулой:

Метод	Формула
1. Дихотомии	а) $x_{n+1} = (a_n + b_n) / 2$
2. Ньютона	б) $x_{n+1} = x_n – f(x_n)/f'(x_n)$
3. Хорд	в) $x_{n+1} = x_n – f(x_n)\cdot(x_n-a)/(f(x_n)-f(a))$
4. Простой итерации	г) $x_{n+1} = \varphi(x_n)$

Вопрос 25. Установите соответствие между квадратурной формулой и её порядком точности:

Формула	Порядок точности
1. Прямоугольников	а) $O(h)$
2. Трапеций	б) $O(h^2)$
3. Симпсона	в) $O(h^4)$
4. Гаусса (2 узла)	г) $O(h^4)$

Вопрос 26. Установите соответствие между комбинаторной формулой и названием:

Формула	Название
1. Прямоугольников	а) $O(h)$
2. Трапеций	б) $O(h^2)$
3. Симпсона	в) $O(h^4)$
4. Гаусса (2 узла)	г) $O(h^4)$

Вопрос 27. Установите соответствие между логической операцией и её обозначением:

Операция	Обозначение
1. Конъюнкция	а) $\wedge$ (или &)
2. Дизъюнкция	б) $\vee$
3. Инверсия	в) $\neg$ (или черта сверху)
4. Импликация	г) $\rightarrow$

Вопрос №28. Выберите из выпадающего списка пропущенное слово:

Если функция f(x) непрерывна на отрезке [a, b] и $f(a)\cdot f(b) < 0$, то согласно теореме Больцано–Коши на этом отрезке существует _____ корень уравнения $f(x) = 0$.

а) единственный

б) хотя бы один

в) ровно два

г) бесконечное число

Вопрос 29. Выберите из выпадающего списка пропущенное слово:

Выберите из выпадающего списка пропущенное слово:

а) значения

б) производной

в) интеграла

г) предела

Вопрос 30. Выберите из выпадающего списка пропущенное число:

Для уравнения $f(x) = x^2 - 4 = 0$ при начальном приближении $x_0 = 3$ по формуле Ньютона первое приближение x_1 равно _____.

а) 2,0

б) 2,167

в) 2,5

г) 3,5