Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Квалификация выпускника
Администратор баз данных

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 30-05-2025 09:37:24 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Знакомство и освоение численных методов и алгоритмов при решении типовых задач.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Формирование базовых навыков и умений использования алгоритмов численного решения типовых задач; формирование базовых навыков и умений выбирать оптимальные численные методы решения типовых задач; формирование базовых навыков и умений решать типовые задачи с требуемой точность, оценивать погрешности полученного решения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;

– Информатика.

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

– Инструментальные средства разработки программного обеспечения;

– Математическое моделирование в профессиональной деятельности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– 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 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

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

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

– ПК 1.2.: Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

– ПК 1.5.: Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

– ПК 11.1.: Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 11.1.	Использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Методы хранения чисел в памяти электронновычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет с оценкой*
Трудоёмкость,	***38***	*38*

академ. час.		
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.*	***16***	*16*
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.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Элементы теории погрешностей (Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи);

Раздел 2 Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений);

Раздел 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений (Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя);

Раздел 4 Интерполирование и экстраполирование функций (Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами);

Раздел 5 Численное интегрирование (Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса);

Раздел 6 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Элементы теории погрешностей	1	
Раздел 2.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	3	
Раздел 3.	Решение систем линейных алгебраических уравнений	3	
Раздел 4.	Интерполирование и экстраполирование функций	3	
Раздел 5.	Численное интегрирование	3	
Раздел 6.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	3	
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.	Элементы теории погрешностей	2	
Раздел 2.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	4	
Раздел 3.	Решение систем линейных алгебраических уравнений	3	
Раздел 4.	Интерполирование и экстраполирование функций	3	

Раздел 5.	Численное интегрирование	2	
Раздел 6.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	
Итого:		**16**	**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.	1	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	1	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	1	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	1	

	практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	1	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	1	
Итого:		**6**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 02.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 1.2.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 04.; ОК 05.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.;	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

	ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 6.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 11.1.	1. Зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля

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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП СПО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (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 требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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 «Moodle».

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 лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

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).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» 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 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 проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	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.

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).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

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: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал,

Оценка	Требования к знаниям
	исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-534-07480-2. – URL: https://urait.ru/bcode/538734 (дата обращения: 23.05.2025);

2 Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-534-16731-3. – URL: https://urait.ru/bcode/538502 (дата обращения: 23.05.2025).

б) дополнительная литература:

1 Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — ISBN 978-5-534-11634-2. – URL: https://urait.ru/bcode/542793 (дата обращения: 23.05.2025);

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

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

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

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

г) 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.

д) 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 для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской (ауд. 503М); Для проведения занятий семинарского типа (практических работ) (ауд. 401М) предусмотрена лаборатория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Составитель(и):

преподаватель Немцев Александр Юльевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

генеральный директор
ООО «Агит-плюс»  А. Ю. Рыжих

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1 Что такое матрица? Как найти определитель матрицы?
2 Что такое производная функции? В чём её физический смысл?
3 Расскажите правила арифметических действий над функциями.
4 Что такое интеграл? Как найти значение определённого интеграла?
5 Что такое корень уравнения?

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

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1 Элементы теории погрешностей

1 Каковы причины возникновения погрешностей при решении задачи на ЭВМ?
2 Какие формы представления вещественных чисел вы знаете?
3 Какие существуют формы оценки погрешности?
4 Как изменится оценка абсолютной погрешности суммы при увеличении числа слагаемых?
5 Как изменится относительная погрешность произведения при увеличении числа множителей?
6 В чем сложности оценки погрешности разности двух близких чисел?
7 Найдите в литературе или выведите самостоятельно формулы для оценки погрешности функций ℓn, sin, cos, √

Раздел 2 Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

1 Какое условие определяет наличие и единственность корня уравнения f(x)=0?
2 При использовании табличного метода отделения корней что является признаком того, что внутри интервала находится не менее одного корня?
3 Как можно определить начальное приближение корня графически?
4 Что является критерием окончания итерационного процесса при использовании метода дихотомии?
5 Каково условие сходимости метода простых итераций при решении нелинейного уравнения?

6 Какая идея лежит в основе метода Ньютона?

7 Какой из методов (простых итераций или метод Ньютона) и при каких условиях быстрее сходится к корню?

Раздел 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений

1 Какие методы относятся к прямым (точным)?

2 Какие методы относятся к итерационным)

3 Какая идея лежит в основе методы Гаусса?

4 За счет чего обеспечивается уменьшение вычислительной погрешности улучшенного метода Гаусса?

5 В чем отличие метода простой итерации от метода Зейделя?

6 Каков критерий существования единственного решения системы линейных уравнений при использовании метода простых итераций, метода Зейделя?

7 Каков критерий окончания итерационного процесса метода простых итераций?

Раздел 4 Интерполирование и экстраполирование функций

1 Исходя из какого условия определяются коэффициенты интерполяционного многочлена?

2 В каком виде определяются коэффициенты Лагранжа? Какие значения они принимают в узловых точках?

3 Как связана степень интерполяционного многочлена с количеством узлов интерполяции?

4 Что такое конечная разность первого порядка? Как она определяется?

5 Что такое конечная разность n-го порядка? Как она определяется?

6 В чем отличия интерполяционных многочленов Лагранжа и Ньютона?

Раздел 5 Численное интегрирование

1 В каком случае используется численное интегрирование?

2 В чем заключается задача интегрирования при помощи квадратурных формул?

3 От чего зависит погрешность квадратурной формулы?

4 Дайте графическую интерпретацию метода прямоугольников и метода трапеций?

5 Для каких функций можно рассчитать точное значение определенного интеграла методами прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса с тремя узлами?

6 Как влияет на точность численного интегрирования величина шага?

7 Какой порядок точности имеют методы прямоугольников, трапеций, Гаусса с тремя узлами?

8 В чем заключается правило Рунге?

Раздел 6 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

1 Каково условие существования решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)?

2 Как на практике можно оценить погрешность решения ОДУ?

3 Какая идея положена в основу метода Эйлера?

4 Как можно повысить порядок точности метода Эйлера?

5 Как оценить погрешность решения ОДУ?

6 Как влияет на точность численного решения ОДУ величина шага?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Раздел 1 Элементы теории погрешностей

1 Как иначе можно назвать погрешность исходных данных?

Выберите один или несколько ответов:

а) Погрешность округления

б) Погрешность метода

в) Погрешность модели

2 Значение предельной абсолютной погрешности всегда больше абсолютной погрешности?

Выберите один ответ:

а) Верно

б) Неверно

3 Выберите верные утверждения: Полная погрешность

а) не может быть меньше, чем наибольшая из составляющих её погрешностей

б) как правило меньше, чем наибольшая из составляющих её погрешностей

в) является результатом взаимодействия всех видов погрешностей

г) равна единице

4 Если все цифры числа верные(значащие), значит предельная абсолютная погрешность

Выберите один ответ:

а) не превышает единицу последнего разряда

б) превышает единицу последнего разряда

в) всегда равна единице последнего разряда

г) соответствует единице предпоследнего разряда

Раздел 2 Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

1 Укажите соответствие:

- Трансцендентное уравнение [[x^2+x^(3/4)+7 = 0; sin(x) = y; x^2+4]]
- Алгебраическое уравнение [[x^2+x^(3/4)+7 = 0; sin(x) = y; x^2+4]]

2 Для отделения корней на отрезках при решении уравнений выделяют аналитический и ... методы.

Необходимо написать ответ в том же числе, роде регистре символов, как если бы вы дописывали предложение на месте многоточия

3 Вычислите середину отрезка [a, b], где a = 2, b = 7

4 Отрезком [изоляции ; уравнения] называется отрезок, на котором лежит только один корень [[изоляции ; уравнения]]

5 Метод итераций. Исходное нелинейное уравнение записывается в виде: [[x=f(x) ; f(x)]]. Для решения рассчитываются вспомогательные параметры q и δ, где δ — уточнённая точность. Сначала находим отрезок [[[a;b] ; f(a)f(b)<0]] такой, что функция [[x=f(x) ; f(x)]] непрерывна и меняет знак на отрезке, то есть [[[a;b] ; f(a)f(b)<0]] ...

Раздел 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений

1 К прямым методам решения СЛАУ относятся

Выберите один или несколько ответов:

а) метод Зейделя

б) метод Крамера

в) метод Гаусса

г) метод простых итераций

2 К приближённым методам решения СЛАУ относятся:

Выберите один или несколько ответов:

а) метод Холецкого

б) метод Крамера

в) метод Зейделя

г) метод Гаусса

д) метод простой итерации

3 Для обеспечения сходимости метода простых итераций при решении СЛАУ необходимо, чтобы выполнялось условие: норма матрицы должна быть

Выберите один ответ:

а) > 1

б) < 1

в) = 1

г) > -1

д) > 0.5

е) < 0.5

4 Дана матрица:

$$M = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 3 \\ -2 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Найти норму $||M||_1$

5 Если все свободные члены системы линейных уравнений равны нулю, то такая система

Выберите один или несколько ответов:

а) разрешающая

б) однородная

в) элементарная

г) базисная

д) неоднородная

Раздел 4 Интерполирование и экстраполирование функций

1 Если значение функции x лежит между узлами интерполяции, то приближённое отыскание значения f(x) называется

Выберите один или несколько ответов:

а) Экстраполяция

б) Полиномизация

в) Интерполяция

г) Канонизация

2 Полином какой минимальной степени необходим для возможности проведения кривой через 7 точек на осях Ох-Оу при их любом расположении

Выберите один ответ:

а) 6

б) 8

в) 7

3 Функция кусочно-заданная совокупностью функций на множестве частичных отрезков

тичных отрезков

Выберите один ответ:

а) Сплайн

б) Хорда

в) Многочлен

г) Парабола

4 Достоинством методом Ньютона перед методом Лагранжа в численном интерполировании является

Выберите один ответ:

а) Быстрая сходимость метода

б) Отсутствие необходимости расчётов всего полинома целиком при добавлении новой точки на отрезок интерполяции

Раздел 5 Численное интегрирование

1 Численное интегрирование применяется, когда:

Выберите один или несколько ответов:

а) Первообразная F(x) - слишком громоздкая

б) Подынтегральная функция представлена в виде таблицы (массива) значений в узлах некоторой расчётной сетки.

в) Аналитическое представление подынтегральной функции известно, но её первообразная не выражается через аналитические функции

2 Метод численного интегрирования, в котором каждая дуга на кусочном отрезке заменяется параболой

Выберите один ответ:

а) Метод прямоугольников

б) Метод хорд

в) Метод Симпсона

г) Метод трапеций

3 Метод численного интегрирования, в котором каждая дуга на кусочном отрезке заменяется хордой

Выберите один ответ:

а) Метод Ньютона

б) Метод трапеций

в) Метод прямоугольников

г) Метод Ньютона-Лейбница

д) Метод Лейбница

4 Метод численного интегрирования, в котором каждая дуга на кусочном отрезке заменяется отрезком

Выберите один ответ:

а) Метод Ньютона

б) Метод трапеций

в) Метод прямоугольников

г) Метод Ньютона-Лейбница

д) Метод Лейбница

5 Что будет получено при вызове кода в colab:

list1 = [1,7]

list2 = [9,3]

list1+list2

а) [1,7,9,3]

б) [[1,7][9,3]]

в) [10,10]

г) [4,13]

Раздел 6 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

1 В дифференциальном исчислении когда дано начальное условие: y (x0) = y0 решение ДУ называют

Выберите один ответ:

а) метод Эйлера

б) задача Коши

в) метод Кутта

г) метод Ньютона

2 На первом шаге метод Рунге-Кутта 2 порядка рассчитывается аналогично

Выберите один ответ:

а) методу Эйлера

б) методу Кутта

в) методу Ньютона

3 В чём заключается физический смысл производной?
Выберите один ответ:
а) мгновенная скорость изменения величины
б) ускорение
в) угловой коэффициент касательной
г) площадь под кривые изменения величины

4 Порядок точности метода Эйлера р равен
Выберите один ответ:
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4

5 Порядок точности метода Рунге-Кутта 4 порядка
Выберите один ответ:
а) 2
б) 4
в) 3
г) 8

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.

Задания для выполнения практических работ:

Раздел 1. Элементы теории погрешностей

1) Округлить следующие число до трех значащих цифр, определить абсолютную Δ и относительную ∂ погрешности полученных приближенных чисел: 8,2564; 0,02041; 1.335; -0,0017392

2) Найти суммы приближенных чисел и указать их погрешности (все знаки чисел верные): 1,145 + 421 + 88,2; 0,401 + 283,1 + 12,58; 498,5 – 82,28 + 0,55567

Раздел 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

1) Решить алгебраическое уравнение:

$$-2x^3 - 1{,}5x^2 + 1 = 0$$
$$x^3 + 2\sqrt{x} - 4 = 0$$

$$x^2 - \frac{1}{x} + \sqrt{x^2 - 1} = 0$$

2) Решить трансцендентное уравнение:

$$sinx - e^x + 3 = 0$$
$$x^2 + lnx = 0$$

Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

1) Решить систему линейных уравнений методом Зейделя с погрешностью ε=10^{-2}

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 = -5 \\ 3x_1 + x_2 + 5x_3 = 9 \end{cases}$$

2) Найти решение системы линейных алгебраических уравнений Ax = b (Задание 1) методом простой итерации и методом Зейделя с точностью ε=10–2. Сравнить их с точным решением, полученным по методу Гаусса. Какой из итерационных методов сходится быстрее?

Раздел 4. Интерполирование и экстраполирование функций

1) Представить графически исходную функцию и интерполянту в узловых и межузловых точках. Функцию f(x), определенную таблицей на отрезке [a, b], аппроксимировать интерполяционным многочленом Лагранжа L(x) по системе четырех равномерно расположенных узлов,. Оценить погрешность интерполяции и сравнить очные результаты с приближенными в точках 1.03, 1.09, 1.13.

№	[a, b]	f(x)	№	[a, b]	f(x)	№	[a, b]	f(x)
1	[1, 1.15]	e^x	11	[1.20, 1.35]	$sh2x$	21	[1.30, 1.45]	$sin2{,}5x$
2	[1, 1.15]	e^{-x}	12	[1.20, 1.35]	$ch2x$	22	[1.30, 1.45]	$cos2{,}5x$
3	[1, 1.15]	shx	13	[1.20, 1.35]	$sin2x$	23	[1.30, 1.45]	$hn1{,}6x$
4	[1, 1.15]	chx	14	[1.20, 1.35]	$cos2x$	24	[1.30, 1.45]	$tg2{,}5x$
5	[1, 1.15]	$sinx$	15	[1.20, 1.35]	$hn2x$	25	[1.50, 1.65]	$e^{2{,}5x}$
6	[1, 1.15]	$cosx$	16	[1.20, 1.35]	$tg2x$	26	[1.50, 1.65]	$e^{-2{,}5x}$
7	[1, 1.15]	hnx	17	[1.30, 1.45]	$e^{1{,}5x}$	27	[1.50, 1.65]	$sh0{,}7x$
8	[1, 1.15]	tgx	18	[1.30, 1.45]	$e^{-1{,}5x}$	28	[1.50, 1.65]	$ch0{,}7x$
9	[1.20, 1.35]	e^{2x}	19	[1.30, 1.45]	$sh1{,}5x$	29	[1.50, 1.65]	$sin3x$
10	[1.20, 1.35]	e^{-2x}	20	[1.30, 1.45]	$ch1{,}5x$	30	[1.50, 1.65]	$cos3x$

2) Для функции f(x), определенной таблицей на отрезке [a, b] (задание 1) по системе четырех равномерно расположенных узлов, используя первую и вторую формулы Ньютона, найти значения в точках 1.03, 1.09, 1.13. Оценить погрешность интерполяции и сравнить с точными значениями.

Раздел 5. Численное интегрирование

1) Вычислить производную функции y=sinx в точке x=π/3, используя конечно-разностные аппроксимации, используя таблицу значений функции y=sinx, заданной с шагом h= π/12.

2) Вычислить заданные интегралы по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона, разбив отрезок интегрирования на n=2 и n=4 равные части. Оценить погрешность результата.

1	$\int_0^{\pi} cos^3x\,dx$	2	$\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{cosx}$	3	$\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{1+sinx}$	4	$\int_0^{1} arctgx\,dx$
5	$\int_0^{1} \frac{dx}{2+e^x}$	6	$\int_0^{\sqrt{2}/2} arcsinx\,dx$	7	$\int_0^{\pi/4} tgx\,dx$	8	$\int_{\pi/4}^{\pi/2} ctgx\,d[$
9	$\int_0^{1} x\,e^x\,dx$	10	$\int_0^{1} \sqrt{x+1}\,dx$	11	$\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{1+cosx}$	12	$\int_0^{1} \frac{dx}{\sqrt{1+x}}$
13	$\int_1^{e} ln^2x\,dx$	14	$\int_0^{\pi/4} tg^2x\,dx$	15	$\int_{\pi/4}^{\pi/2} ctg^2x\,dx$	16	$\int_0^{\pi/2} e^xcosx\,dx$
17	$\int_0^{\pi/2} e^xsinx\,dx$	18	$\int_0^{1} \frac{dx}{\sqrt{1+2x^2}}$	19	$\int_0^{1} lg(x+2)dx$	20	$\int_{1,6}^{2,4} (x+1)sinx\,dx$

Раздел 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

1)Найти решение задачи Каши для дифференциального уравнения на отрезке [0, 1] с шагом h=0,2 и с шагом h1= h/2=0,1 методом Рунге-Кутта второго порядка. Оценить погрешность по правилу Рунге

$$y' - y = x; x_0 = 0; y_0 = 1; \text{точное решение } \varphi(x) = 2e^x - x - 1$$

2) Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка на равномерной сетке [a,b] с шагом h =0,2 и h/2 = 0,1 методами Адамса по явной схеме 3-го и неявной схеме 4-го порядка. Оцените погрешность численного решения по правилу Рунге. Сравните численное решение с точным.

4 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.