

АКАДЕМИЯ ТРУДА И
СОЦИАЛЬНЫХ
ОТНОШЕНИЙ; ОУП ВО
"АТИСО"

Подписано цифровой подписью:
АКАДЕМИЯ ТРУДА И
СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ;
ОУП ВО "АТИСО"
Дата: 2023.01.17 13:14:02 +05'00'

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР
Ур СЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО»

О.В. Зубкова
« 16 » февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Численные методы

(название дисциплины в соответствии с учебным планом)

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

09.02.07 Информационные системы и программирование

(код профессии, специальности СПО)

Специалист по информационным системам

(наименование квалификации)

Кафедра: Гуманитарных, естественнонаучных и математических дисциплин

Разработчики программы: Соколов В.В., старший преподаватель

Челябинск -2021

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)	3
1.2. Цели и задачи учебной дисциплины	3
1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена	3
1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	4
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	6
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	6
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	10
6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	10
6.2 Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	12
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	14
7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	14
по учебной дисциплине	14
7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	17
8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование», квалификация Специалист по информационным системам.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения учебной дисциплины: сформировать системные теоретические знания и практические навыки в области математики.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- освоить элементы теории погрешностей;
- научить выполнять приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений;
- научить решать системы линейных алгебраических уравнений;
- научить выполнять численное интегрирование и численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Численные методы» в программе подготовки специалистов среднего звена относится к дисциплинам общепрофессионального цикла (ОП.13) специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Учебная дисциплина «Численные методы» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплины ОУДП.01 «Информатика», ОУДП.04 «Математика».

Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин профессионального цикла.

1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для эффективного выполнения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- 31 методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- 32 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

уметь:

- У1 использовать основные численные методы решения математических задач;
- У2 выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- У3 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- У4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов 2г10м	Объем часов 3г10м
Максимальная учебная нагрузка (всего)	48	48
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	20	20
В том числе:		
теоретическое обучение	10	10
практические занятия	10	10
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-	-
В том числе:		
работа по темам	28	28
подготовка докладов по темам		
Итоговые аттестации	Экзамен 4 семестр	Экзамен 6 семестр

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов 2г10м/3г10м	Теоретические занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Уровень освоения	Коды формируемых компетенций
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	6	1	1	4	2	ОК 01, ОК 02
	Лекционные занятия источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи Практические занятия вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами Самостоятельная работа изучение теоретического материала , подготовка опорного конспекта «Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций»						
Тема 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	6	1	1	4	2	ОК 01, ОК 02
	Лекционные занятия постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений Практические занятия решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных Самостоятельная работа изучение теоретического материала , подготовка опорного конспекта по теме «Метод простой итерации решения уравнений и его реализация на ЭВМ»						
	Содержание учебного материала	8	2	2	4	2	ОК

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Лекционные занятия метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя Практические занятия решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Самостоятельная работа изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Общая характеристика точных методов решения систем линейных уравнений на ЭВМ»						01, OK 02
Тема 4. Интерполирова ние и экстраполирова ние функций	Содержание учебного материала Лекционные занятия интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами Практические занятия составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами. Самостоятельная работа изучение теоретического материала , подготовка опорного конспекта по теме «Построение интерполяционного многочлена с помощью системы линейных уравнений»	8	2	2	4	2	OK 01, OK 02
Тема 5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала Лекционные занятия формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса. Практические занятия вычисление интегралов методами численного интегрирования Самостоятельная работа изучение теоретического материала , подготовка опорного конспекта по теме «Численное дифференцирование»	8	2	2	4	2	OK 01, OK 02
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциаль ных уравнений	Содержание учебного материала Лекционные занятия метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Практические занятия применение численных методов для решения дифференциальных уравнений Самостоятельная работа изучение теоретического материала , подготовка опорного конспекта по теме «Численные методы решения краевой задачи для ОДУ: метод стрельбы, конечно-разностный метод решения краевой задачи»	12	2	2	8	2	OK 01, OK 02
Всего		48	10	10	28		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – **ознакомительный или минимальный уровень** (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – **репродуктивный или базовый уровень** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – **продуктивный или высокий уровень (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены оборудованные помещения.

Основное оборудование учебной аудитории для лекционных занятий:

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- маркерная (или меловая) доска.
- мультимедийное оборудование.

Программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;
- Пакет приложений Microsoft Office (Open Office, Libre Office).

Основное оборудование учебной аудитории для практических (лабораторных) занятий:

- рабочие места обучающихся;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- маркерная (или меловая) доска.
- мультимедийное оборудование.

Программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;
- Пакет приложений Microsoft Office (Open Office, Libre Office).
- Microsoft Visual Studio;
- СУБД: SQL Server, MySQL, PostgreSQL;
- Notepad++;
- Git;
- Microsoft Visio (DIA).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основная литература

1. Гильмутдинов, Р.Ф. Численные методы : учебное пособие / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр.: с. 88. – ISBN 978-5-7882-2427-5. – Текст : электронный.
2. Численные методы : учебное пособие : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков, М.А. Дерябин ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – Ч. 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Вержбицкий, В.М. Численные методы: математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : [16+] / В.М. Вержбицкий. – Изд. 4-е. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 402 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602376> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр.: с. 387-392. – ISBN 978-5-4499-1966-3. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Корнеев, П.К. Численные методы : учебное пособие : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – Ч. Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066>

(дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов ; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4488-0398-7, 978-5-7996-2919-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87906.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников ; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-4488-0399-4, 978-5-7996-2894-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87905.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1.	http://citforum.ru/	IT-портал «Сервер Информационных Технологий»;
2.	https://habrahabr.ru/	ресурс для IT-специалистов
3.	http://stackoverflow.com/	сайт вопросов и ответов для IT-специалистов;
4.	http://www.firststeps.ru	Первые шаги – Сайт, посвященный начинающим программистам. Учебники и инструкции для по языкам программирования, алгоритмам и используемым протоколам. Вопросы безопасности.
5.	http://www.intuit.ru	Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения, подлежащие проверке</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> 31 методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; 32 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ <i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> У1 использовать основные численные методы решения математических задач;	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса	Письменный и устный опросы Тестирование Решение задач

У2 выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; У3 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; У4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для эффективного выполнения задач профессиональной деятельности.		

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач (1 балл) Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. (2 балла) Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости (3 балла)	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения учебной дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче (1 балл) Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. (2 балла) Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии. (3 балла)	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. (1 балл)	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы (2 балла)	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам. (3 балла)	Высокий уровень

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лекционных занятий

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические указания по выполнению практических занятий

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Методические указания по выполнению практических работ/индивидуальных заданий

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Методические указания по подготовке к экзамену.

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины.

Залогом успешного прохождения контроля являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачета. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей.

При подготовке к контролю необходимо еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Тема 1. Элементы теории погрешностей (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Источники погрешностей значения величин и их классификация.
2. Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций.
3. Прямая задача теории погрешностей и способы ее решения.
4. Обратная задача теории погрешностей и ее решение методом равных влияний.
5. Представление в ЭВМ чисел с плавающей точкой; погрешность машинного округления; принципы оценки погрешности результатов вычислений.

Практические занятия: вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами

Задача 1. Оценить предельную абсолютную погрешность приближенного значения $a = 2,72$ числа e , если известно, что $e = 2,718281828459045$.

Задача 2. Пусть длина бруска измерена сантиметровой линейкой и получено приближенное значение $a_p = 251$ см. Найти предельную относительную погрешность δ .

Задача 3. Определить предельную относительную и абсолютную погрешности значения $x = 125 \pm 5\%$.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта «Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций»

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Постановка задачи локализации корней.
2. Численные методы решения уравнений.

Практические занятия: решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных

Задача 1. Найти решение уравнения $10^3 x + x - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 0,01$ методом деления отрезка пополам с помощью программы Excel.

Задача 2. Вычислить частное приближенных чисел $x = 12,45$ и $y = 2,13$ и число верных значащих цифр в нем, если все написанные цифры сомножителей – верные в узком смысле.

Задача 3. Найти разность $u = x - y$ с тремя верными знаками, если $x = 12,1254 \pm 0,0001$, $y = 12,128 \pm 0,001$.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Метод простой итерации решения уравнений и его реализация на ЭВМ»

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Метод Гаусса.
2. Метод итераций решения СЛАУ.
3. Метод Зейделя.

Практические занятия: решение систем линейных уравнений приближёнными методами

Задача 1. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 10 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 11 \end{cases}$$

Задача 2. Решить систему уравнений методом прогонки:

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 = 5 \\ -2x_1 + 9x_2 + x_3 = -1 \\ 0,1x_2 + 4x_3 - x_4 = -5 \\ -x_3 + 8x_4 = 40 \end{cases}$$

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Общая характеристика точных методов решения систем линейных уравнений на ЭВМ»

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Интерполяционные формулы Ньютона.
3. Интерполирование сплайнами.

Практические занятия: составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.

Задача 1. Построить полином 4-6 степеней, принимающий заданные значения из таблицы.

Задача 2. Заданы значения функции в 8-10 неравноотстоящих точках. Определить пользуясь интерполяционной формулой Лагранжа её значение в какой-либо промежуточной точке, оценить абсолютную погрешность интерполирования.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Построение интерполяционного многочлена с помощью системы линейных уравнений».

Тема 5. Численное интегрирование (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
2. Интегрирование с помощью формул Гаусса

Практические занятия: вычисление интегралов методами численного интегрирования.

Задача 1. Найти первую и вторую производные в точке функции $f(x)$ заданной таблицей. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^3}$ а) по формуле трапеций при $n = 8$, б) по формуле Симпсона при $2n = 8$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$ а) по формуле Котеса при $n = 10$ б) по формуле Гаусса при $n = 5$.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Численное дифференцирование».

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОК 01, ОК 02)

Вопросы к обсуждению:

1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
2. Метод Рунге-Кутты.

Практические занятия: применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

Задача 3. Найти по методу Рунге-Кутты решение ОДУ $y' = y - \frac{2x}{y}$, $y(0) = 1$ в точках $x = 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0$.

Задача 4. Найти экстраполяционным и интерполяционным методами Адамса решения уравнения $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} + y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

Задача 5. Найти приближённое решение задачи Коши $y' = y$, $y(0) = 1$ совершенствованным методом Эйлера. Выбрать шаг h так, чтобы решение в точке $x = 0.5$ совпадало с точным решением $y = e^x$ с точностью до трёх знаков.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка опорного конспекта по теме «Численные методы решения краевой задачи для ОДУ: метод стрельбы, конечно-разностный метод решения краевой задачи».

6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в устной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	- полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
2	Хорошо	- вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

		- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют не значительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
3	Удовлетворительно	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в письменной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
2	Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
3	Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Контрольные вопросы для подготовки к контролю при проведении промежуточной аттестации по учебной дисциплине:

1. Источники погрешностей значения величин и их классификация.
2. Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций.
3. Прямая задача теории погрешностей и способы ее решения.
4. Обратная задача теории погрешностей и ее решение методом равных влияний.
5. Представление в ЭВМ чисел с плавающей точкой; погрешность машинного округления; принципы оценки погрешности результатов вычислений.
6. Метод простой итерации решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
7. Метод касательных численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
8. Метод хорд численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
9. Общая характеристика точных методов решения систем линейных уравнений на ЭВМ. Метод Гаусса.
10. Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений.
11. Задача аппроксимации функции.
12. Многочленная интерполяция.
13. Построение интерполяционного многочлена с помощью системы линейных уравнений.
14. Интерполяционные формулы Ньютона.
15. Интерполяционный многочлен Лагранжа и оценка его погрешности.
16. Обратное интерполирование для равномерной и неравномерной сетки. Интерполяционный многочлен Чебышева.
17. Метод наименьших квадратов, наилучшее квадратичное приближение. Вычисление значений параметров среднеквадратичных приближений. Реализация метода наименьших квадратов на ЭВМ.
18. Кубический сплайн.
19. Численное дифференцирование.
20. Численное интегрирование.
21. Одношаговые методы: метод Эйлера, неявный метод Эйлера, метод Эйлера Коши, неявный метод Эйлера-Коши, метод Эйлера-Коши с итерационной обработкой, метод Рунге-Кутты, метод Рунге-Кутты 3-го порядка точности, метод Рунге-Кутты 4-го порядка точности.
22. Решение задачи Коши для системы ОДУ: 2-го порядка.
23. Многошаговые методы: метод Адамса.
24. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ: метод стрельбы, конечно-разностный метод решения краевой задачи

Итоговый тест

Вопросы	Контролируемые компетенции
1) Приближенным числом а называют число, незначительно отличающиеся от а) точного А б) неточного А в) среднего А г) точного не известного д) приблизительного А	ОК 01, ОК 02

2) a называется приближенным значением A по недостатку, если a) $a < A$ b) $a > A$ c) $a = A$ d) $a \geq A$ e) $a \leq A$	ОК 01, ОК 02
3) a называется приближенным значением числа A по избытку, если a) $a > A$ b) $a < A$ c) $a = A$ d) $a \geq A$ e) $a \leq A$	ОК 01, ОК 02
4) Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е. a) $\Delta a = A - a$ b) $\Delta a = A + a$ c) $\Delta a = A/a$ d) $a = \Delta a - A$ e) $A = \Delta a + A$	ОК 01, ОК 02
5) Разность между наименьшим из чисел m и n и рангом матрицы называется a) дефектом b) пределом c) рангом d) определителем e) разницей	ОК 01, ОК 02
6) Существующие и имеющие важное значение матричные степенные ряды a) правые и левые b) средние c) верхние и нижние d) высокие e) дифференцируемые	ОК 01, ОК 02
7) Если ошибка положительна $A > a$, то a) $\Delta a > 0$ b) $\Delta a < 0$ c) $\Delta a = 0$ d) $\Delta a \leq 0$ e) $a > a$	ОК 01, ОК 02
8) Матрица разбитая на клетки, называется клеточной и ... a) блочной b) равной c) окаймленной d) квазидиагональной e) средней	ОК 01, ОК 02
9) Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют a) треугольной b) нулевой c) диагональной d) такая матрица не существует e) единичной	ОК 01, ОК 02

10) Предельную абсолютную погрешность вводят если а) число A не известно б) число a не известно в) Δ не известно г) $A - a$ не известно д) не известно B	ОК 01, ОК 02
11) Предельная абсолютная погрешность а) Δa б) Δb в) ΔA г) A д) A	ОК 01, ОК 02
12) Определить предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π а) 0,002 б) 0,001 в) 3,141 г) 0,2 д) 0,003	ОК 01, ОК 02
53) Целый однородный полином второй степени от n переменных называется а) квадратичной формой б) кубической формой в) прямоугольной формой г) треугольной формой д) матричной формой	ОК 01, ОК 02
14) Квадратичная форма называется положительно (отрицательно) определенной, если она принимает положительные (отрицательные) значения, обращаясь в нуль лишь при а) $x_1=x_2=\dots=x_n=0$ б) $x_1+x_2+\dots+x_n=0$ в) $x_1x_2\dots x_n=0$ г) $a+b+c+\dots=0$ д) $x_1+x_2+\dots+x_n=5$	ОК 01, ОК 02
15) Простейшая форма этого метода заключается в том, что на каждом шаге обращают в нуль максимальную по модулю невязку путем изменения значения соответствующей компоненты приближения а) метод ослабления б) итерационный метод в) метод обратных матриц г) ведущий метод д) метод Гаусса	ОК 01, ОК 02
16) Отделение корней можно выполнить двумя способами: а) аналитическим и графическим б) приближением и отделением в) аналитическим и систематическим г) систематическим и графическим д) приближением последовательным и параллельным	ОК 01, ОК 02
17) Укажите первую теорему Больцано-Коши: а) Если функция $f(x)$ определена и непрерывна на отрезке $[a;b]$ и принимает на его концах значения разных знаков, то на $[a;b]$ содержится, по меньшей мере, один корень уравнения $f(x)=0$	ОК 01, ОК 02

b) Уравнение вида $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0$ имеет ровно n корней, вещественных или комплексных, если k -кратный корень считать за k корней	
18) Отделим корни уравнения $x^3 - 2x - 3 = 0$ a) Единственный корень расположен между $\sqrt{2/3}$ и ∞ b) Корней нет c) Один из корней находится на отрезке $[1, 2]$ d) Один из корней находится на отрезке $[-1, 2]$ e) Единственный корень расположен между $\sqrt{1/8}$ и $\sqrt{3/8}$	OK 01, OK 02
19) При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна: a) Теорема Виета b) Теорема Ньютона c) Теорема Перрона d) Теорема Штурма e) Теорема Бюдана-Фурье	OK 01, OK 02
20) Итерация <i>iteratio</i> в переводе с латинского: a) повторение b) замещение c) возвращение d) умножение e) удаление	OK 01, OK 02

7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в устной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	- полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
2	Хорошо	- вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку

		«отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют не значительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
3	Удовлетворительно	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в письменной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
2	Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
3	Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

Критерии формирования оценок по тестам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	80%-100%

хорошо	65-80%
удовлетворительно	50-65%
неудовлетворительно	менее 50%
зачтено	50% и более
не зачтено	менее 50%

8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для эффективного выполнения задач профессиональной деятельности.

Вариант 1

Задание 1. Решить систему уравнений методом Гаусса с помощью программы на языке VBA в Excel:

$$\begin{cases} 13x_1 - 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 8 \\ 2x_1 - 3x_3 + 5x_4 = -7 \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 + 9x_4 = 1 \\ 7x_1 - 5x_2 + 11x_3 - 4x_4 = -5 \end{cases}$$

Задание 2. Решить систему уравнений методом прогонки с помощью программы на в Excel:

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 = 5 \\ -2x_1 + 9x_2 + x_3 = -1 \\ 0,1x_2 + 4x_3 - x_4 = -5 \\ -x_3 + 8x_4 = 40 \end{cases}$$

Задача 3. Построить кубический сплайн для функции $f(x) = \sin(\pi x)$ на отрезке $[0; 2]$, используя разбиения отрезка $n=10$ частей. Найти значение в точке $x = 0,48$.

Задача 4. Используя программу Excel, построить функцию вида $y = ax^2 + bx + c$ (~), аппроксимирующую значения:

x_i	-2	-1	0	1	2
y_i	6	2	-1	-2	-1

Вариант 2

Задание 1. Решить систему уравнений итерационными методами на VBA и оценить погрешность.

$$\begin{cases} 13x_1 - 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 8 \\ 2x_1 - 3x_3 + 5x_4 = -7 \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 + 9x_4 = 1 \\ 7x_1 - 5x_2 + 11x_3 - 4x_4 = -5 \end{cases}$$

Задание 2. Решить систему уравнений методом Якоби с помощью программы Excel с точностью $\varepsilon = 0,01$

$$\begin{aligned} 7x_1 + 4x_2 - x_3 &= 7 \\ 2x_1 + 6x_2 + 3x_3 &= -2 \\ -x_1 + x_2 + 4x_3 &= 4 \end{aligned}$$

Задача 3. Найти значение функции $y(x)$, заданной таблично, в точке $x = 1,324$ с помощью кубического сплайна. Использовать подпрограмму-функцию, реализующую интерполяцию кубическими сплайнами на VBA в Excel

x	1	1,1	1,2	1,4
y	1	0,7513	0,5787	0,3644

Задача 4. Используя программу Excel, построить функцию, аппроксимирующую значения из таблицы:

x_i	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
y_i	0,3	0,7	1,4	1,9	1,3	0,5	0,3

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

№п/п	Подразделение	Фамилия	Подпись	Дата
1	Кафедра ГЕиМД	Е.П. Маскайкин		16.02.2021
2	Учеб.-метод. отдел	М.О. Дерябичева		16.02.2021
3	Библиотека	Г.В. Шпакова		16.02.2021