

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

специальность

09.02.07 Информационные системы и программирование

г. Екатеринбург, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Численные методы разработана на основе

Рабочая программа учебной дисциплины **ОПЦ.10 Численные методы** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **09.02.07 Информационные системы и программирование**

Разработчик(и):

Преподаватель


(подпись)

Д.Д. Стратонов
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методическим советом Уральского лесотехнического колледжа (протокол № 5 от «19» мая 2023 года)

Председатель методического совета


(подпись)

В.О. Манилова
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа утверждена директором Уральского лесотехнического колледжа

Директор


(подпись)

М.А. Пономарева
(Фамилия И.О.)

«19» мая 2023 года

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПЦ.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы. Учебная дисциплина «Численные методы» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
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; пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной 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.
ЛР 14, ЛР 15	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	50
в том числе:	
теоретическое обучение	20
практические занятия	22
Самостоятельная работа ¹	8
Промежуточная аттестация	Другие формы контроля

¹Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.		
	Интерполирование сплайнами.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий)		
Тема 5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.		
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание учебного материала	5	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 11.1.
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.		
	Метод Рунге – Кутта.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий)		
Разработка алгоритмов и программ для			

	решения дифференциальных уравнений численными методами.		
<p>тематика практических работ:</p> <p>Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.</p> <p>Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.</p> <p>Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.</p> <p>Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.</p> <p>Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.</p> <p>Вычисление интегралов методами численного интегрирования.</p> <p>Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.</p>	21		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.10. «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие кабинетов математических дисциплин, информатики, метрологии и стандартизации (аудитория 1-411).

1-411 – это учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся на 40 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая, проектор, экран проекционный.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется:

- кабинет информатики (аудитория 1-131), имеющее следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся на 36 посадочных мест, рабочее место преподавателя, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет" - 10 шт., интерактивная доска, проектор, экран проекционный.

- читальный зал № 2 (аудитория 1-202) на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

Программное обеспечение:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0529/ЗК от 03.10.2023. Срок с 10.10.2023 г. по 10.10.2024 г.;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные, а также информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные печатные издания

1. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2021. - 336

3.2.2. Основные электронные издания

Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531597>.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Слабнов, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие для спо / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-9250-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189402>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514036>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОПЦ.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <p>методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <p>методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Примеры форм и методов контроля и оценки</p> <ul style="list-style-type: none"> •Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме •Тестирование • Контрольная работа •Самостоятельная работа
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Семинар • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента) • Оценка выполнения практического задания(работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией • Решение ситуационной задачи

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации

ОПЦ.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

для студентов специальности

09.02.07 «Информационные системы и программирование»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине ОПЦ.10 «Численные методы»

Фонд оценочных средств по дисциплине ОПЦ.10 «Численные методы» содержит комплекты контрольно – оценочных средств, предназначенные для оценки знаний, умений, общих и профессиональных компетенций обучающихся и проверки соответствия (или несоответствия) уровня их подготовки требованиям ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование». Фонд оценочных средств ОПЦ.10 «Численные методы» является составной частью образовательной программы по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование». Фонд оценочных средств по дисциплине ОПЦ.10 «Численные методы» состоит из:

- ФОС для текущего контроля знаний, умений обучающихся по разделам и темам учебной дисциплины;
- ФОС для промежуточной аттестации обучающихся;

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ.10 «Численные методы». ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. ФОС разработан на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Цели и планируемые результаты освоение дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
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, пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной 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, использовать профессиональную документацию .

Оценка освоения теоретического курса учебной дисциплины ОПЦ.10 «Численные

методы»

Основной целью оценки теоретического курса учебной дисциплины ОПЦ.10 «Численные методы» является оценка умений и знаний. Оценка теоретического и практического курса учебной дисциплины ОПЦ.10 «Численные методы» осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля:

-текущий контроль – письменный опрос по теоретическому материалу, выполнение практических работ;

-рубежный контроль – выполнение тестовых работ, индивидуальных заданий, самостоятельных работ;

-промежуточная аттестация – дифференцированный зачет.

Вопросы к зачету

1. Элементарная теория погрешностей
2. Абсолютная погрешность вычисления
3. Относительная погрешность вычисления
4. Основные определения и теоремы теории погрешностей
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса
6. Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций
7. Метод Зейделя для решения систем линейных уравнений
8. Численные методы решения нелинейных уравнений. Графический метод
9. Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений
10. Метод хорд для решения нелинейных уравнений
11. Метод касательных для решения нелинейных уравнений
12. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений
13. Сходимость итерационных методов для решения нелинейных уравнений
14. Приближение функций. Задача алгебраической интерполяции
15. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома
16. Интерполяционный полином в форме Лагранжа
17. Первый интерполяционный полином Ньютона
18. Второй интерполяционный полином Ньютона
19. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса
20. Квадратурные формулы прямоугольников. Оценка их погрешности
21. Квадратурные формулы трапеций. Оценка их погрешности
22. Квадратурные формулы Симпсона. Оценка их погрешности

Практическая работа №1

Тема: Вычисления с учетом погрешностей

Необходимые сведения из теории

Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел и правило их записи.

1. Верные значащие цифры приближенных чисел.
2. Нахождение абсолютной погрешности по верным цифрам.
3. Правило округления чисел.
4. Правило записи приближенных чисел.
5. Оценка влияния погрешностей аргументов на значение функции.
6. Оценка погрешностей арифметических действий.

Задание

Пусть z - приближенные числа с верными в строгом смысле значащими цифрами,

x - точное число. Вычислите

$$z = \frac{ab c^{-x}}{\cdot}$$

и оцените погрешность результата. Для вычисления значений функций c^x и $\sin y$ используйте либо математические таблицы, либо микрокалькулятор, либо компьютер.

Данные по вариантам

Вариант	a	b	x	y
1	2,03	-1,670	0,970	0,504
2	0,971	3,26	0,035	-1,061
3	1,510	-1,84	1,115	0,234
4	-0,193	-5,97	0,871	2,060
5	3,112	0,786	2,06	-2,541
6	-1,745	1,090	1,836	-2,541
7	10,7	0,0836	0,755	-1,43

Порядок выполнения работы

Результаты расчетов расположите в таблицах:

a		b		x		y	
a		b		x		y	
a		b		x		y	

z_1		z_2		z_3		z_4		z	
z_1		z_2		z_3		z_4		z	
z_1		z_2		z_3		z_4		z	

Практическая работа №2

Тема: Метод половинного деления

Необходимые сведения из теории

1. Этапы приближенного решения уравнений с одним неизвестным.
2. Отделение корней. Графическое отделение корней.
3. Условия применения метода половинного деления.
4. Алгоритм метода половинного деления.
5. Условие окончания процесса деления при данной допустимой погрешности.

Задание

Отделение корни данного уравнения и уточните их методом

половинного деления с точностью до $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}$.

Уравнения по вариантам

Вариант	Уравнение
1	$x^2 + e^x = 2$
2	$3 \sin(x + 0,7) - 0,5x = 0$
3	$\cos x - (x - 1)^2 = 0$
4	$5 \sin x = x$
5	$x^2 + \cos(2x) = 1$
6	$x \ln(x + 1) = 1$
7	$\ln(x + 1) - (x - 2)^2 = 0$
8	$2 \ln x - 0,5x + 1 = 0$
9	$(x - 2) \ln x = 1$
10	$\sin(x - 0,5) - 2x + 0 = 0$
11	$\cos(x + 0,3) = x^2$
12	$x^2 - 3 \sin x = 0$
13	$x \ln(x + 2) = 2$
14	$x^3 - 0,5 - \sin x = 0$
15	$\sin(x + 1) = 0,2x$

Практическая работа №3

Тема: Комбинированный метод хорд и касательных

Необходимые сведения из теории

1. Отделение корней уравнений аналитическим способом.
2. Условия, при которых для уточнения корней применяются методы хорд и касательных.
3. Правила выбора начальных приближений для методов хорд и касательных.
4. Алгоритм уточнения корней комбинированным методом хорд и касательных.
5. Условие окончания процесса вычислений при заданной допустимой погрешности.

Задание

Отделите аналитически один из корней данного уравнения и определите его с точностью до $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-5}$ комбинированным методом хорд и касательных.

Вариант	Уравнение
1	$2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$
2	$x^3 + 3x^2 - 24x - 10 = 0$
3	$x^3 - 3x^2 + 3 = 0$
4	$x^3 + 3x^2 - 2 = 0$
5	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 12 = 0$
6	$x^3 + 3x^2 - 1 = 0$
7	$x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0$
8	$x^3 - 12x + 6 = 0$
9	$x^3 - 3x^2 + 2,5 = 0$
10	$2x^3 + 9x^2 - 21 = 0$
11	$x^3 + 3x^2 - 3,5 = 0$
12	$x^3 - 4x^2 + 2 = 0$
13	$x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$
14	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0$
15	$2x^3 + 9x^2 - 6 = 0$

Практическая работа №4

Тема: Уточнение корней уравнений методом простой итерации

Необходимые сведения из теории

1. Методы отделения корней уравнений.
2. Алгоритм построения итерационной последовательности, порождаемой уравнением $x = g(x)$.
3. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности.
4. Оценка погрешности n-го приближения к корню.
5. Условие окончания итерационного процесса при заданной допустимой погрешности.
6. Способы приведения уравнения $f(x) = 0$ к равносильному уравнению $x = g(x)$ с требуемыми для метода свойствами.

Задание

Отделите графически один из корней уравнения и определите его с точностью до $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-5}$ методом простой итерации.

Вариант	Уравнение
1	$x - 5 \sin x - 1 = 0$
2	$\ln x + 2x = 0$
3	$4 \sin x + 2x = -1$
4	$2x + \ln x + 0,5 = 0$
5	$x + 2 - e^x = 0$
6	$2 \cos x = 1 - x$
7	$x = (x + 1)^3$
8	$x^3 - 2x + 2 = 0$
9	$3x + \cos x + 1 = 0$

Практическая работа №5

Тема: Метод простой итерации приближенного решения система линейных алгебраических уравнений

Необходимые сведения из теории

1. Способы определения расстояния в пространстве R^n .
2. Абсолютная погрешность числового вектора и его координат.
3. Сходимость последовательности векторов в R^n .
4. Приведенная система уравнений, способы преобразования систем к приведенному виду.
5. Построение итерационной последовательности.
6. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности.
7. Оценка погрешности приближенного решения.
8. Условие окончания итерационного процесса при нахождении решения с заданной точностью.

Задание

Дана система уравнений, коэффициенты при неизвестных и свободные члены которой являются точными числами. Найдите ее приближенное решение с точностью до $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-3}$.

Система уравнений по вариантам

Исходная система:

$$\begin{cases} Mx_1 - 0,004x_2 + 0,21x_3 - 18x_4 = -1,24, \\ 0,25x_1 - 1,23x_2 + Nx_3 - 0,09x_4 = P, \\ -0,21x_1 \quad Nx_2 \quad 0,80x_3 \quad 0,13x_4 \quad 2,56, \\ 0,15x_1 \quad 0,31x_2 \quad 0,06x_3 \quad Px_4 \quad M. \end{cases}$$

Вариант	M	N	P	Вариант	M	N	P
1	-0,77	0,16	1,12	9	-1,13	0,14	0,87
2	0,93	0,07	-0,84	10	0,91	-0,23	-1,04

3	-1,14	-0,17	0,95	11	-0,88	0,10	0,91
4	1,08	0,22	-1,16	12	1,25	-0,14	-1,09
5	0,87	-0,19	1,08	13	0,79	0,18	-0,86
6	-1,21	0,20	0,88	14	-1,19	-0,21	1,21
7	1,09	-0,16	0,84	15	0,89	0,12	-1,15
8	0,89	0,08	-1,21				

Практическая работа №6

Тема: Интерполирование математических таблиц

Необходимые сведения из теории

1. Табличная функция.
2. Задача интерполирования табличной функции.
3. Теорема о единственности задачи полиномиального интерполирования.
4. Конечные разности таблиц.
5. Первый и второй интерполяционные многочлены Ньютона.
Оценка погрешностей интерполяционных формул Ньютона.
6. Формула линейного интерполирования и способы оценки ее погрешности.
7. Обратное линейное интерполирование.

Задание

Дана таблица значений функции $f: f(x) = e^x \sin x$ с верными цифрами:

x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$
0	1	0,4	1,1024	0,8	1,5082	1,2	2,3881	1,6	3,9536
0,1	1,0053	0,5	1,1693	0,9	1,6763	1,3	2,7057	1,7	4,4823
0,2	1,0227	0,6	1,2575	1,0	1,8768	1,4	3,0696	1,8	5,0758
0,3	1,0543	0,7	1,3695	1,1	2,1130	1,5	3,4842	1,9	5,7396

1. Вычислите приближенное значение $f(a)$ с помощью первого интерполяционного многочлена Ньютона второй степени, определите его абсолютную погрешность и верные значащие цифры.
2. Линейным интерполированием найдите значения функции f для аргументов a, b и определите их верные значащие цифры с помощью таблицы конечных разностей.
3. Вычислите значения обратной для f функции φ для аргументов c, d по формуле обратного линейного интерполирования и запишите ответы с двумя цифрами после десятичной запятой.

Все исходные данные a, b, c, d считаются точными числами.

Данные по вариантам

Вариант	a	b	c	d
1	0,38	0,35	1,0059	2,3770
2	1,02	1,07	2,6456	1,9245
3	1,15	1,18	2,8775	1,2236
4	1,24	1,24	1,0023	1,3240
5	1,36	1,31	1,1232	1,1601
6	0,59	0,54	1,5222	2,2557

7	0,63	0,68	1,7092	3,3587
8	0,71	0,75	2,0988	1,0460
9	0,85	0,83	1,1847	2,9650
10	0,96	0,92	1,2775	1,0049
11	0,12	0,18	1,4892	1,3764
12	0,23	0,26	2,1232	1,6058
13	1,58	1,55	3,2323	1,8334
14	0,44	0,47	1,0323	2,4590
15	0,06	0,02	1,0974	1,0608

Критерии оценивания в процессе текущего контроля

Устный ответ оценивается согласно следующим критериям:

Оценка	Критерий
«5»	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
«4»	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
«3»	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
«2»	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Практическая работа оценивается согласно следующим критериям:

Оценка	Критерий
«5»	выставляется, если студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы и законодательства по вопросам регионального землеустройства, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, допуская не более 1-2 арифметических ошибок или опечаток.
«4»	выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение практического занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логические, обоснованные фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет

	место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении практических задач.
«3»	выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, законодательства и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок при решении специальных задач.
«2»	выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать учебные задачи