


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Фейгельман Наталия Владимировна
Должность: Директор
Дата подписания: 03.03.2023 17:26:03
Уникальный программный ключ:
7320cc04697f2406afb213160141971ff321e42ecf58366b5e9f71236d8e4b58



**Частное образовательное учреждение
профессионального образования
Тульский техникум Экономики и управления**

ПРИНЯТА
Педагогическим Советом
Протокол № 2 от «01» марта 2023 г.
Председатель  Н.В. Фейгельман

УТВЕРЖДАЮ

Директор  Н.В. Фейгельман



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

по специальности среднего профессионального образования
09.02.07 «Информационные системы и программирование»

г. Тула 2023

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.10 Численные методы** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 9 декабря 2016 года № 1547, зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016, регистрационный номер 44936.

Организация-разработчик:

Частное образовательное учреждение профессионального образования Тульский техникум Экономики и управления (ЧОУ ПО ТТЭУ)

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С
ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» является обязательной частью Общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО и ПООП по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1, 2, 4,5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1, ЛР 14,15,16	использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценить точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	64
в том числе:	
теоретическое обучение	28
практические занятия	18
Самостоятельная работа	10
Промежуточная аттестация (экзамен (консультации))	6(2)

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

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	6	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	8	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	8	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Содержание учебного материала	8	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.		
	Интерполирование сплайнами.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.		

Тема 5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	8	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.		
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Вычисление интегралов методами численного интегрирования.			
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание учебного материала	8	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.		
	Метод Рунге – Кутты.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.			
Самостоятельная работа		10	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16
Консультации		2	
Промежуточная аттестация (экзамен)		6	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин»

Рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер, с лицензионным программным обеспечением,); 28 посадочных мест для обучающихся (14 столов, 28 стульев), 1 доска, 1 телевизор наглядные пособия, комплект учебно-методической документации по дисциплине, шкафы для хранения учебных материалов, калькуляторы.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основная 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, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518500>

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>

Дополнительная литература:

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 122 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10895-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513780>

Интернет-источники:

1.Огромный выбор конспектов лабораторных и практических работ, инструкционные и технологические карты почти на все основные темы курса <http://www.metod-kopilka.ru/page-2-1.html>

2.Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» <https://urait.ru/>

3. Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Код и наименование профессиональных и общих компетенций формируемых в рамках дисциплины¹</i>	<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p>ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. ЛР 14,15,16</p>	<p><i>Знания:</i> методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ. <p><i>Умения:</i> 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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата. 	<p>«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 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме • Тестирование • Контрольная работа • Самостоятельная работа • Защита реферата • Семинар • Выполнение проекта • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента) • Оценка выполнения практического задания(работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией • Решение ситуационной задачи • экзамен

¹ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

Образовательные технологии

При изучении дисциплины применяются следующие образовательные и интерактивные технологии:

- технология адаптивного обучения;
- технология информационно-коммуникационного обучения;
- технология проектного обучения.
- лекция -визуализация
- лекция с применением технологий проблемного обучения
- лекция-диалог
- встречи со специалистами соответствующего профиля и т.п.
- организация тематических мероприятий, экскурсий и т.п.
- решение конкретных профессиональных ситуаций

Тестовые вопросы для проведения текущего контроля по дисциплине

1. Отметьте правильный ответ

Физическое моделирование учитывает действующие в рассматриваемом явлении факторы

- все
- + основные
- + главные
- второстепенные

2. Отметьте правильный ответ

Математическое моделирование это

- словесное описание процесса или явления
- + описание в математических терминах физической модели
- решение задач на ЭВМ

3. Отметьте правильный ответ

Решение сформулированной математической задачи на ЭВМ связано с...

- выделением второстепенных факторов физической модели
- разработкой гипотетической модели
- + разработкой вычислительного алгоритма и составлением программы

4. Отметьте правильный ответ

Задача считается поставленной корректно, если

- решение может не существовать
- + решение должно быть однозначно определено
- решение не зависит от данной задачи

5. Отметьте правильный ответ

Вычислительный процесс сходится, если

- + на каком-то шаге погрешность в решении задачи будет меньше заданной
- погрешность при вычислениях не убывает

6. Отметьте правильный ответ

Численные методы могут быть реализованы с помощью:

- только с применением ЭВМ
- только с ручным счетом
- + с помощью ЭВМ и ручного счета

7. Отметьте правильный ответ

Погрешность, допущенная в промежуточных вычислениях, в точных методах:

- + влияет на конечный результат
- не влияет на конечный результат
- автоматически исправляются

8. Отметьте правильный ответ

Если численный метод позволяет получать решения лишь с заданной точностью, то он относится к...

- точным
- + приближенным
- неточным

9. Построение математической модели изучаемого объекта состоит из следующих этапов:

- + выделение его наиболее существенных свойств
- + описание существенных свойств с помощью математических соотношений
- + установление границы применимости модели
- поиск метода решения сформулированной задачи
- решение математической задачи

10. Итерационные алгоритмы требуют

- + предварительной проверки условий сходимости
- + выбора начального приближения
- выделения второстепенных факторов физической модели
- разработки гипотетической модели
- установление границы применимости модели

11. Отметьте правильный ответ

В методе бисекции нахождения корней нелинейных уравнений за начальное приближение корня принимают

- левую границу интервала изоляции корня
- правую границу интервала изоляции корня
- + середину интервала изоляции корня
- 1/4 интервала изоляции корня

12. Отметьте правильный ответ

Какой из методов определения корней нелинейных уравнений всегда сходится

- метод хорд
- метод касательных
- + метод бисекции
- метод простой итерации

13. Отметьте правильный ответ

Искомый корень уравнения $f(x) = 0$ содержит тот из отрезков, на концах которого

- функция принимает положительные значения
- функция принимает отрицательные значения
- + функция принимает значения противоположных знаков
- функция стремится к бесконечности

14. Отметьте правильный ответ

Число итераций N , требуемое для достижения заданной точности (ε) является наибольшим в методе

- касательных
- хорд
- + дихотомии
- простой итерации

15. Отметьте правильный ответ

В каком из методов определения корней нелинейных уравнений итерационный процесс

нужно продолжить до достижения условия $(b_k - a_k) < 2\varepsilon$

- хорд
- + бисекции
- простой итерации
- касательных

16. Отметьте правильный ответ

Формула $x = a - \frac{F(a)}{F(b) - F(a)} \cdot (b - a)$ используется при вычислении корней нелинейных уравнений в методе

- + хорд
- бисекции
- простой итерации
- касательных

17. Отметьте правильный ответ

Какой из методов нахождения корней нелинейных уравнений не требует, чтобы функция $f(x)$ была дифференцируема

- парабол
- + бисекции
- простой итерации
- касательных

18. Отметьте правильный ответ

При отыскании корня нелинейного уравнения в основе какого метода лежит линейная интерполяция по двум значениям функции, имеющим противоположные знаки

- касательных
- + хорд
- бисекции
- простой итерации

19. Отметьте правильный ответ

В каком из методов вычисления корней нелинейных уравнений уравнение $f(x) = 0$ заменяется эквивалентным уравнением $x = \phi(x)$

- парабол
- дихотомии
- + простой итерации
- касательных

20. Отметьте правильный ответ

По методу Ньютона условием существования решения нелинейного уравнения на отрезке $[a, b]$ является

- $f(a) > 0, f(b) > 0$
- + $f(a) > 0, f(b) < 0$
- $f(a) < 0, f(b) < 0$
- + $f(a) < 0, f(b) > 0$

21. Отметьте правильный ответ

При решении нелинейного уравнения $(2 - x)e^x - 0,5 = 0$ на интервале $[1,5; 2,5]$ за начальное приближение корня принято $x_0 = 2$. Какой метод решения использован

- парабол
- + дихотомии
- простой итерации
- касательных

22. Отметьте правильный ответ

В каком методе экстраполяцию функции $f(x) = 0$ осуществляют с помощью касательной к кривой в данной точке по формуле $x_k = x_{k-1} - f(x_{k-1}) / f'(x_{k-1})$

- парабол
- дихотомии
- простой итерации
- + метод Ньютона

23. Отметьте правильный ответ

Условием сходимости в методе простой итерации является выполнение неравенства

- $|f'(x)| < 1$
- $|f'(x)| > 1$
- $|f'(x)| = 1$
- $|f'(x)| = 0$

24. Отметьте правильный ответ

Корнем нелинейного уравнения $\ln x (x+1)^3 = 0$ на интервале изоляции корня $[0,1; 0,9]$ является то значение x , при котором функция с заданной точностью принимает значение

- $f(x) > 1$
- $f(x) < 1$
- $f(x) = 0$
- $f(x) > \varepsilon$

25. Отметьте правильный ответ

Если для нелинейного уравнения $3x + \cos x + 1 = 0$ на интервале изоляции корня $[-2,5; 0]$ имеем $f(a) \cdot f(b) < 0$, $f(b) \cdot f(b) > 0$, то за начальное приближение корня принимаем

- $x_0 = a$
- $x_0 = b$
- $x_0 = (a+b)/2$
- $x_0 = |f(a)|/|f(b)|$

26. Отметьте правильный ответ

Какое из нелинейных уравнений относится к трансцендентным:

- $x^2 + 5x - 10 = 0$
- $\sin x - 2x - 0,5 = 0$
- $(x-1)^2 - 2x + 15 = 0$
- $x^4 - 26x^3 + 131x^2 - 226x + 120 = 0$

27. Отметьте алгебраические уравнения:

- $x^2 + 5x - 10 = 0$
- $\sin x - 2x - 0,5 = 0$
- $(x-1)^2 - 2x + 15 = 0$
- $x^4 - 26x^3 + 131x^2 - 226x + 120 = 0$

28. Отметьте правильный ответ

Какое из нелинейных уравнений относится к трансцендентным:

- $x^2 + 5x - 10 = 0$
- $\sin x - 2x - 0,5 = 0$
- $(x-1)^2 - 2x + 15 = 0$
- $x^4 - 26 \cos(15e^{-x^2}) = 0$

29. Отметьте правильный ответ

Вычислив очередное приближение корня уравнения $\operatorname{tg}(0,55x + 0,1) - x^2 = 0$, каким методом можно с наименьшим числом итераций определить следующее приближение корня, значение которого заключено в промежутке $[0,6; 0,8]$

- метод касательных
- метод парабол
- метод дихотомии

- метод простой итерации

30. Отметьте правильный ответ

Дано нелинейное уравнение $5x - 8 \ln(x-0,3) - 8 = 0$. Принятие каких значений за начальное приближение корня, интервал изоляции которого $[0,4; 1,0]$, будет неверно в методе простой итерации

+ $x_0 = 1,0$

- $x_0 = 0,4$

+ $x_0 = 1,4$

+ $x_0 = 0,25$

31. Отметьте правильный ответ

В методе бисекции для определения x_1 выбирают один из отрезков $[a, x_0]$ или $[x_0, b]$, в котором выполняется условие :

+ $f(a) \cdot f(x_0) < 0$

- $f(a) \cdot f(x_0) > 0$

- $f(b) \cdot f(x_0) > 0$

- $f(x_0) \cdot f(b) > 0$

32. Отметьте правильный ответ

Условием прекращения вычисления корня нелинейного уравнения в методе Ньютона является:

+ $|x_{i+1} - x_i| < \varepsilon$

- $f(x) > \varepsilon$

- $f'(x) \cdot f(x) > 0$

- $|f'(x)| < (a+b)/2$

33. Отметьте правильный ответ

Для решения уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ методом Ньютона на отрезке $[1, 2]$ за начальное приближение принимается:

- $x_0 = -5$

+ $x_0 = 2$

- $x_0 = 1$

- $x_0 = 1,5$

34. Отметьте правильный ответ

Указать какое действие является лишним при вычислении корней нелинейных уравнений методом простой итерации:

- Выбрать начальное приближение корня

+ Найти вторую производную функции

- Представить уравнение в следующем виде: $x = f(x)$

- Найти максимальное значение первой производной

35. Отметьте правильный ответ

Методом касательных уточнить корень уравнения $x^2 - e^{-x} = 0$ на отрезке $[0,5; 1,0]$

.Если $f'''(x) = 2 - e^{-x} > 0$, $f(a) < 0$, $f(b) > 1$, то какое из условий определяет выбор начального приближения корня:

- $f(a) \cdot f'''(x) < 0$

- $f(b) \cdot f'''(a) > 0$

+ $f(b) \cdot f'''(x) > 0$

- $f(a) \cdot f(b) < 0$

36. Отметьте правильный ответ

Определен корень уравнения $x^2 - e^{-x} = 0$ на отрезке $[0,5; 1,0]$ указать начальное приближение в методе бисекции:

- 0.5

- 1

- 0.5

+ 0.75

- 1

- $f(a) \cdot f(x) < 0$

37. Отметьте правильный ответ

Дано уравнение $x^2 - e^{-x} = 0$ (интервал изоляции корня $[0,5; 1,0]$). Для метода простой итерации получена разрешающая формула $x = \sqrt{e^{-x}}$. Будет ли сходящимся итерационный процесс для данной формулы?

+ да

- нет

38. Отметьте правильный ответ

Для решения уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ (интервал изоляции корня $[1; 2]$). Методом простой итерации получена разрешающая формула $x = x^3 - 2$. Будет ли сходящимся итерационный процесс для данной формулы при $x = 2$?

+ нет

- да

39. Отметьте правильный ответ

Определен корень уравнения $x^2 - e^{-x} = 0$ на отрезке $[0,5; 1,0]$. указать начальное приближение в методе касательных:

- 0.5

+ 1

40. Отметьте правильный ответ

Является ли интервалом изоляции корня отрезок $[1; 1.5]$ для решения уравнения $x^2 - e^{-x} = 0$?

+ нет

- да

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия вычислительной математики.
2. Модели объектов и процессов.
3. Типы моделей. Классификация моделей.
4. Этапы моделирования.
5. Компьютерное моделирование.
6. Имитационное моделирование.
7. Полное построение алгоритма. Эффективность программ.
8. Главные принципы, лежащие в основе создания эффективных алгоритмов.
9. Источники и классификация погрешностей. Понятия о погрешностях машинных вычислений.
10. Абсолютная и относительная погрешности
11. Погрешности решения задачи на ПЭВМ. Ошибки усечения. Ошибки распространения. Ошибки округления.
12. Элементарные функции и их свойства. Применение графиков в решении уравнений.
13. Матрицы.
14. Алгебраические уравнения. Уравнения с одним и двумя неизвестными. Численные

методы решения уравнений.

15. Ряды.

16. Системы уравнений. Матричный метод. Метод Гаусса. Метод Жордана – Гаусса. Метод Крамера.

17. Дифференциальные уравнения. Численное решение дифференциального уравнения.

18. Аппроксимация. Метод конечных элементов.

19. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Использование электронных таблиц.

20. Численное интегрирование. Метод прямоугольников. Метод трапеции. Метод Монте-Карло. Метод Симпсона.

21. Математическая статистика. Вычисление средних. Численные характеристики случайных величин. Метод середины квадрата. Линейный конгруэнтный метод. Полярный метод.

22. Линейное программирование. Общий случай задачи оптимизации. Решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.

23. Пакет Mathcad: принцип использования, общее определение, возможности.

Практические задания

Задания:

1) Вычислить интеграл по формуле трапеции; число частичных отрезков $n = 10$. Оценить абсолютную погрешность по формуле

$$|r| \leq \frac{(b-a)^3}{12 n^2} M_2, \quad M_2 = \max |f''(x)|, \quad x \in [a, b]$$

2) Вычислить интеграл по формуле Симпсона при $n = 16$ (S_{16}) и при $n = 8$ (S_8). Оценить

$$r \leq \frac{|S_8 - S_{16}|}{15}$$

погрешность по формуле

Варианты заданий к лабораторной работе 1.

№ 1

$$1) \int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}}, 3;$$

$$2) \int_{0,2}^1 \frac{\operatorname{tg} x^2}{x^2 + 1} dx$$

№ 2

$$1) \int_{1,2}^{2,7} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 3}}, 2;$$

$$2) \int_1^{2,4} (x+1) \sin x dx$$

№ 3

$$1) \int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}}, 3;$$

$$2) \int_{0,2}^1 \frac{\operatorname{tg} x^2}{x^2 + 1} dx$$

№ 4

$$1) \int_{0,2}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}};$$

$$2) \int_{0,6}^{1,4} \frac{\cos x}{x+1} dx$$

№ 5

$$1) \int_{0,8}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 3}};$$

№ 6

$$1) \int_{1,4}^{2,1} \frac{dx}{\sqrt{3x^2 - 1}};$$

№ 7

$$1) \int_{1,2}^{2,6} \frac{dx}{\sqrt{3x^2 + 1}};$$

№ 8

$$1) \int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 3}};$$

№ 9

$$1) \int_{0,6}^{1,5} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}};$$

№ 10

$$1) \int_{0,5}^{1,3} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2}};$$

№ 11

$$1) \int_{1,4}^{2,1} \frac{dx}{\sqrt{4x^2 + 1}};$$

№ 12

$$1) \int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}};$$

№ 13

$$1) \int_{1,6}^{2,4} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}};$$

№ 14

$$1) \int_{1,2}^{2,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 0,5}};$$

№ 15

$$2) \int_{1,6}^{2,4} \sqrt{x} \cos x^2 dx$$

$$2) \int_{0,9}^{1,6} \frac{\lg(x^2 + 1)}{x} dx$$

$$2) \int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos x}{x + 2} dx$$

$$2) \int_{0,4}^{1,2} (2x + 0,5) \sin x dx$$

$$2) \int_{0,4}^{0,8} \frac{\operatorname{tg}(x^2 + 0,5)}{2x^2 + 1} dx$$

$$2) \int_{0,2}^{1,8} \sqrt{x + 1} \cos x^2 dx$$

$$2) \int_{0,4}^{1,2} (x + 1,5) \sin 2x dx$$

$$2) \int_{0,2}^{1,8} \sqrt{x^2 + 1} \cos x dx$$

$$2) \int_{0,4}^{1,2} (x + 1,5) \sin x^2 dx$$

$$2) \int_{0,4}^{0,8} \frac{\operatorname{tg}(x^2 + 0,5)}{x^2 + 1} dx$$

$$1) \int_{1,8}^{2,4} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}};$$

$$2) \int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos 2x}{x+1} dx.$$

№ 16

$$1) \int_{1,6}^{2,8} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1,4}};$$

$$2) \int_{1,4}^{2,2} \sqrt{x} \cos 2x dx.$$

Варианты заданий к лабораторной работе № 2

№ 1

$$1) \int_{1,2}^{2,6} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + 0,5}};$$

$$2) A(0;0), B(3;4), C(5;0), f(x, y) = x^2 + xy.$$

№ 2

$$1) \int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos x}{x^2 + 1} dx,$$

$$2) A(0;5), B(6;4), C(6;0), f(x, y) = y^2 + xy.$$

№ 3

$$1) \int_{1,6}^{2,4} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 1}};$$

$$2) A(0;8), B(6;4), C(3;0), f(x, y) = y^2 + 2xy.$$

№ 4

$$1) \int_{0,2}^{1,8} \frac{\sqrt{2x^2 + 1}}{x+1} dx,$$

$$2) A(0;4), B(5;8), C(4;0), f(x, y) = 2y^2 + 4xy.$$

№ 5

$$1) \int_{1,2}^{2,8} \frac{x^2 dx}{\sqrt{4x^2 + 1}};$$

$$2) A(0;0), B(6;8), C(5;0), f(x, y) = y^2 + 5xy.$$

№ 6

$$1) \int_{0,8}^{2,4} \frac{\sin x}{x^2 + 1} dx,$$

$$2) A(0;6), B(5;3), C(3;0), f(x, y) = x^2 + 2xy^2.$$

№ 7

$$1) \int_{0,4}^{1,8} \frac{\sqrt{2x+1}}{x^2 + 1} dx,$$

$$2) A(0;0), B(6;4), C(3;0), f(x, y) = 2x + 4xy^2.$$

№ 8

$$1) \int_{1,2}^{2,4} \sqrt{x} \cos x dx,$$

$$2) A(0;9), B(8;5), C(4;0), f(x, y) = x + 3x^2 y.$$

№ 9

$$\int_0^{2,4} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 0,5x}}$$

1) 1,4 , 2) A(0;0), B(8;8), C(6;0), $f(x, y) = 2x + 3x^2y^2$.

№ 10

$$\int_0^{1,2} \frac{xdx}{\sqrt{2x+1}}$$

1) 0,4 , 2) A(0;8), B(4;5), C(4;0), $f(x, y) = \sqrt{x+x^2y^2}$.

№ 11

$$\int_0^{2,4} \frac{x^2 dx}{\sqrt{4x^3+1}}$$

1) 0,6 , 2) A(0;0), B(6;4), C(2;0), $f(x, y) = \sqrt{y+2x^2y}$.

№ 12

$$\int_0^{1,5} \frac{\sin 2x}{x^2+1} dx$$

1) 0,5 , 2) A(0;5), B(6;3), C(2;0), $f(x, y) = \sqrt{2y+xy}$.

№ 13

$$\int_0^{2,4} \sqrt{x^2+1} \times \sin x dx$$

1) 0,4 , 2) A(0;9), B(8;5), C(4;0), $f(x, y) = x + 3xy^2$.

№ 14

$$\int_0^{1,8} \sqrt{x^4+1} \times \cos x dx$$

1) 0,2 , 2) A(0;6), B(8;4), C(4;0), $f(x, y) = x^2 + 3xy$.

№ 15

$$\int_0^1 \frac{tg x^2}{2x^2+1} dx$$

1) 0,2 , 2) A(0;0), B(8;4), C(2;0), $f(x, y) = y^2 + 3x^2$.

№ 16

$$\int_0^1 \frac{1+\cos x^2}{x^2+1} dx$$

1) 0,2 , 2) A(0;10), B(8;5), C(4;0), $f(x, y) = xy^2 + x^2$.

Задания для самостоятельной работы

1) Функции $y = f(x)$ задана таблицей (смотри варианты заданий). Составить по таблице интерполяционный многочлен Лагранжа. Вычислить значение функции в заданной точке X . Оценить погрешность полученного результата.

2) Функции $y = f(x)$ задана таблицей:

x_k	1, 00	1,08	1,20	1,27	1,31	1,38
y_k	1,17520	1,30254	1,50946	1,21730	1,22361	1,23470

Пользуясь интерполяционной схемой Эйткена, вычислить с точностью до 10^{-5} значение $f(x^*)$.

Варианты заданий к лабораторной работе № 8

№ 1

1) $y = \ln x, x = 6,8$

x_k	6,0	6,5	7,0	7,5
y_k	1,792	1,8724	1,9646	2,015

2) $x^* = 1,134$.

№ 2

1) $y = e^x, x = 3,2$

x_k	3,0	3,5	4,0	4,5
y_k	20,086	33,115	54,598	90,017

2) $x^* = 1,139$.

№ 3

1) $y = \sin x, x = 1,64$

x_k	1,60	1,70	1,80	1,90
y_k	0,99957	0,99166	0,9738	0,9463

2) $x^* = 1,143$.

№ 4

1. $y = \cos x, x = 1,15$

x_k	1,00	1,10	1,20	1,30
y_k	0,5403	0,4536	0,36236	0,2675

2) $x^* = 1,151$.

№ 5.

1) $y = \ln x, x = 3,2$

x_k	3,0	3,5	4,0	4,5
y_k	1,099	1,253	1,386	1,504

2) $x^* = 1,166$.

№ 6.

1) $y = x + \frac{10}{x}, x = 4,39$

x_k	4,00	4,30	4,60	4,90
y_k	6,500	6,626	6,774	6,941

2) $x^* = 1,175$.

№ 7

1) $y = \cos x, x=0,12$

x_k	0,10	0,30	0,50	0,70
y_k	0,99500	0,95534	0,87758	0,76484

2) $x^* = 1,182$.

№ 8

1. $y = \sin x, x=1,6$

x_k	1,5	2,0	2,5	3,5
y_k	0,99745	0,9093	0,59847	0,14112

2) $x^* = 1,197$.

№ 9

1) $y = \lg x, x=7,2$

x_k	7,0	7,5	8,0	8,5
y_k	0,8451	0,8751	0,9031	0,9294

2) $x^* = 1,185$.

№ 10

1) $y = \ln x, x=8,2$

x_k	8,0	8,5	9,0	9,5
y_k	2,079	2,140	2,197	2,251

2) $x^* = 1,192$.

№ 11

1) $y = \lg x, x=8,4$

x_k	8,1	8,5	8,9	9,3
y_k	0,908	0,929	0,949	0,968

2) $x^* = 1,195$.

№ 12

1) $y = e^x, x=1,4$

x_k	1,2	1,6	2,0	2,4
y_k	3,320	4,953	7,389	11,023

2) $x^* = 1,178.$

№ 13

1) $y = x + \frac{10}{x}, x=1,4$

x_k	1,0	1,5	2,0	2,5
y_k	10,100	8,167	7,000	6,500

2) $x^* = 1,135.$

№ 14

2. $y = \sin x, x=0,64$

x_k	0,60	0,65	0,70	0,75
y_k	0,56464	0,60519	0,64422	0,68164

2) $x^* = 1,136.$

№ 15

3. $y = \sin x, x=1,04$

x_k	1,00	1,05	1,10	1,15
y_k	0,84147	0,86742	0,89121	0,91276

2) $x^* = 1,152.$

№ 16

1) $y = \cos x, x=0,16$

x_k	0,15	0,20	0,25	0,30
y_k	0,99877	0,98007	0,96891	0,95534

2) $x^* = 1,167.$

Критерии оценивания заданий

5 «отлично» - глубоко и прочно усвоен весь программный материал; последовательно и точно построена речь; отсутствуют затруднения с ответами на дополнительные или уточняющие вопросы;

4 «хорошо» - усвоен весь программный материал; в речи имеются незначительные неточности; правильно применены теоретические знания; на большинство дополнительных или уточняющих вопросов дан ответ;

3 «удовлетворительно» - усвоена основная часть программного материала; речь не

содержит «деталей»; недостаточно-правильные формулировки; на большинство дополнительных или уточняющих вопросов испытываются затруднения в ответе;

2 «неудовлетворительно» - не усвоена значительная часть программного материала; ответ содержит существенные ошибки.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в колледже лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений).

На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).