

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(САРФТИ НИЯУ МИФИ)

ОДОБРЕНО

протокол №__

от «___» 08 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.10 Численные методы

Специальность: 09.02. 07 Информационные системы и программирование

Наименование образовательной программы: Информационные системы и программирование

Уровень образования: среднее профессиональное образование

Форма обучения: очная

Паспорт

фонда оценочных средств

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Учебная дисциплина: ОП.10 Численные методы

Требования ФГОС СПО к результатам освоения дисциплины:
общие компетенции:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 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.

Формы промежуточной аттестации

V семестр
Форма промежуточной аттестации: <i>Дифференцированный зачёт</i>

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.10 Численные методы.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании положений:

- программы подготовки специалистов среднего звена по направлению подготовки специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование;
- рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 Численные методы.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты освоения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата и их критерии
Уметь:	
– 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.	– находить погрешность результата численного решения задачи – вычислять погрешности результатов арифметических действий – применять численный метод половинного деления при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численный метод итераций при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численные методы хорд и касательных при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численный метод Гаусса при решении систем линейных алгебраических уравнений – применять численный метод Зейделя при решении систем линейных алгебраических уравнений – понятие интерполяции и экстраполяции – вычислять полином в форме Лагранжа – строить интерполяционный полином Ньютона – применять формулы Ньютона – Котеса для вычисления определённого интеграла – применять метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений

	– применять метода Рунге – Кутта для численного решения дифференциальных уравнений – применять ЭВМ при решении задач численными методами
Знать: – 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.	– источники погрешностей – виды погрешностей – классификацию погрешностей результата численного решения задачи – постановку задачи и методы численного решения алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численного метода половинного деления при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численного метода итераций при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численных методов хорд и касательных при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – итерационные методы и их алгоритмы решения СЛАУ – интерполяционный многочлен Лагранжа – интерполяционные формулы Ньютона – формулы Ньютона - Котеса – алгоритмы методов прямоугольника, трапеции, параболы – алгоритм метода Эйлера – алгоритм метода Рунге – Кутта.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Наименование темы	Виды аттестации	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 использовать основные численные методы решения математических задач;	Тема 1. Элементы теории погрешностей Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Тема 5. Численное интегрирование Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий Практическая работа №2 Применение метода половинного деления (метод дихотомии). Практическая работа №3 Применение метода итераций Практическая работа №4 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	Зачётные вопросы и задания
У2 выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Тема 5. Численное интегрирование	Практическая работа №2 Применение метода половинного деления (метод дихотомии). Практическая работа №3 Применение метода итераций Практическая работа №4 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла	Зачётные вопросы и задания

	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	
У3 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	Тема 1. Элементы теории погрешностей Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Тема 5. Численное интегрирование Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	Зачётные вопросы и задания
У4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Тема 1. Элементы теории погрешностей Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Тема 5. Численное интегрирование Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий Практическая работа №2 Применение метода половинного деления (метод дихотомии). Практическая работа №3 Применение метода итераций Практическая работа №4 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	Зачётные вопросы и задания
З1 методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	Тема 1. Элементы теории погрешностей Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Тема 5. Численное интегрирование	Практическая работа №1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла	Зачётные вопросы и задания

	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	
32 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений Тема 5. Численное интегрирование Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическая работа №2 Применение метода половинного деления (метод дихотомии). Практическая работа №3 Применение метода итераций Практическая работа №4 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	Зачётные вопросы и задания

4. Структура контрольного задания

Тема 1. Элементы теории погрешностей

Практическая работа №1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий

Самостоятельная работа

Вопрос 1

A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если

$$A=8,3 \quad a=8,325$$

Вопрос 2

Округлите с точностью до $0,1$ число

12,285

- 1) 12,2
- 2) 12,29
- 3) 12,3
- 4) 12

Вопрос 3

Приближенное значение числа A равно $a = 71$.

Абсолютная погрешность этого приближения равна $0,71$. Найти относительную погрешность.

(несколько правильных ответов)

- 1) 0,01
- 2) 0,001
- 3) 1%
- 4) 10%

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Практическая работа №2 Применение метода половинного деления (метод дихотомии).

Практическая работа №3 Применение метода итераций

Самостоятельная работа

Вопрос 1

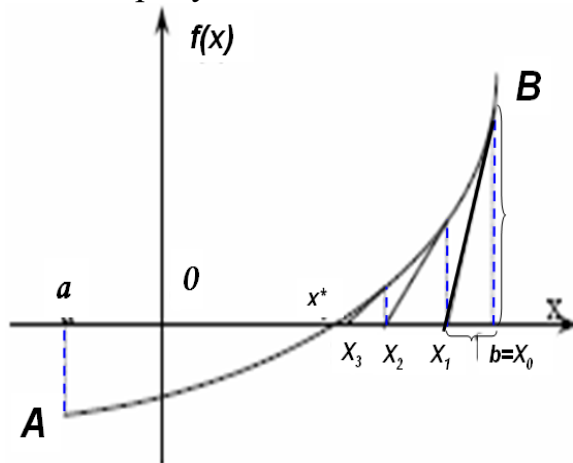
Указать интервал изоляции корня по таблице

x	0	1	2	3
$f(x)$	5	8	-1	-6

- 1) $[0; 1]$
- 2) $[8; -1]$
- 3) $[1; 2]$
- 4) $[2; -1]$

Вопрос 2

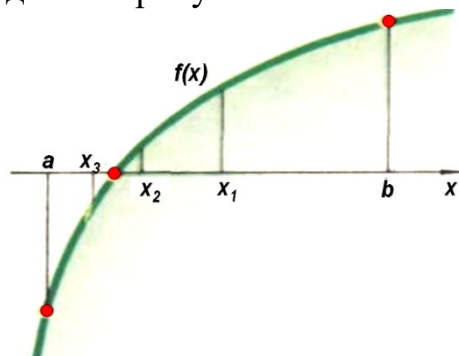
Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод касательных

Вопрос 3

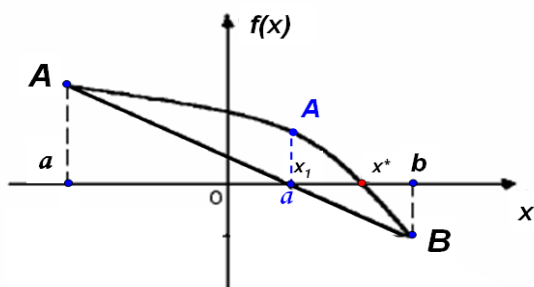
Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод касательных
- 4) Метод итераций

Вопрос 4

Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод касательных
- 4) Метод итераций

Вопрос 5

Укажите, какому численному методу решения уравнений соответствуют данные формулы

- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод касательных
- 4) Комбинированный метод хорд и касательных

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

$$x_1 = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)}(b - a)$$

$$x_1 = \frac{a + b}{2}$$

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Практическая работа №4 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций

Практическая работа №5 Применение интерполяционной формулы Лагранжа

Самостоятельная работа

Построить график интерполяционной функции $f(x)$ методом:

1. полиномов Лагранжа;

2. полиномов Ньютона;
3. тригонометрических полиномов Фурье

с произвольным порядком полинома, областью интерполяции и количеством точек, по которым производится интерполяция.

Оценить точность интерполяции на данном участке методом наименьших квадратов.

Тестовый пример: $f(x) = x \sin(x)$.

Устный опрос

1. В чём различие процедур аппроксимации, интерполяции и экстраполяции?
2. Опишите суть методов интерполяции Ньютона и Лагранжа. В чём сходство и различие этих методов, как они связаны между собой? Какой метод точнее? Какой из двух методов требует выполнения меньшего числа арифметических операций? Как определить погрешность метода в обоих случаях?
3. В каких случаях можно применять конечные разности, а в каких разделённые?
4. Опишите суть метода интерполяции тригонометрическими полиномами (полиномами Фурье). Каковы особенности применения данного метода?

Тема 5. Численное интегрирование

Практическая работа №6 Приближённое вычисление определённого интеграла

Самостоятельная работа

Вычислить определённый интеграл функции методом:

1. прямоугольников;
2. трапеций;
3. Симпсона;
4. Филона.

Определить точность метода на конкретном примере, допускающем аналитическое решение. Обратить внимание на границы применимости метода.

Тестовый пример: $f(x) = \cos x$ на интервале $[0, \pi]$.

Устный опрос

1. Что такое квадратурные формулы? Какие методы численного нахождения интеграла функций Вы знаете?
2. Опишите сущность метода прямоугольников.
3. Оцените погрешность методов правых и левых прямоугольников.
4. Опишите сущность метода трапеций. Объясните, почему погрешность данного метода больше погрешности метода прямоугольников. В каких случаях при вычислении интегралов используют метод трапеций?
5. Опишите сущность метода Симпсона. Оцените погрешность данного метода.

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Практическая работа №7 Численное интегрирование дифференциальных уравнений.

1. Паспорт комплекта оценочных средств

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины ОП.10 Численные методы

Таблица 1

Результаты освоения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата и их критерии
Уметь:	
– 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.	– находить погрешность результата численного решения задачи – вычислять погрешности результатов арифметических действий – применять численный метод половинного деления при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численный метод итераций при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численные методы хорд и касательных при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – применять численный метод Гаусса при решении систем линейных алгебраических уравнений – применять численный метод Зейделя при решении систем линейных алгебраических уравнений – понятие интерполяции и экстраполяции – вычислять полином в форме Лагранжа – строить интерполяционный полином Ньютона – применять формулы Ньютона – Котеса для вычисления определённого интеграла – применять метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений – применять метода Рунге – Кутты для численного решения дифференциальных уравнений – применять ЭВМ при решении задач численными методами

Знать: – 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.	– источники погрешностей – виды погрешностей – классификацию погрешностей результата численного решения задачи – постановку задачи и методы численного решения алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численного метода половинного деления при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численного метода итераций при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – алгоритм численных методов хорд и касательных при решении алгебраических и трансцендентных уравнений – итерационные методы и их алгоритмы решения СЛАУ – интерполяционный многочлен Лагранжа – интерполяционные формулы Ньютона – формулы Ньютона - Котеса – алгоритмы методов прямоугольника, трапеции, параболы – алгоритм метода Эйлера – алгоритм метода Рунге – Кутты.
---	---

2. Комплект оценочных средств

Дифференцированный зачёт по дисциплине ОП.10 Численные методы проводится в устной форме. Сложность зачётных вопросов соответствует уровню действующей учебной программы дисциплины ОП.10 Численные методы. Зачётные вопросы охватывают материал разделов дисциплины численные методы, изученных в 5 семестре, и включают в себя темы:

Тема 1. Элементы теории погрешностей

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций

Тема 5. Численное интегрирование

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Вопросы к зачёту

- 1) Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
- 2) Вычисление погрешностей результата численного решения задач.
- 3) Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.
- 4) Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.
- 5) Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.
- 6) Метод Гаусса численного решения СЛАУ.
- 7) Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.
- 8) Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.
- 9) Интерполирование сплайнами.
- 10) Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
- 11) Интегрирование с помощью формул Гаусса.
- 12) Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
- 13) Метод Рунге – Кутты.

2.2 Критерии оценки:

Оценка студенту выставляется по результатам зачёта. Оценку «отлично» получает студент, глубоко и осмысленно освоивший материал в полном объеме, предусмотренном программой курса, поработал с дополнительной литературой, умело использует теоретические знания на практике; при ответе на вопросы и при выполнении зачётных заданий.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он в полной мере освоил материал программы курса данной дисциплины, полностью изучил теоретический материал и владеет им для решения практических задач; при ответе на теоретические вопросы и при выполнении зачётных заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который владеет материалом в пределах программы курса дисциплины Численные методы, знает основные понятия, теоремы, свойства объектов и обладает достаточным набором знаний для продолжения обучения и дальнейшей профессиональной деятельности; при условии ответа на теоретические вопросы, выполнении зачётного задания.

Оценку «неудовлетворительно» получает студент, который имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, не знает базовых понятий курса, не умеет практически применять формулы и методы численных методов, предусмотренные программой дисциплины. Студент не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

2.3 Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: аудитория техникума
2. Максимальное время выполнения задания примерно: 15 мин./час.
3. Вы можете воспользоваться ручка, черновик, лист с заданием