МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
25.01.2024, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры ВТиП, _____ Н.А.Квасова

Рецензент:
директор НИИ «Промбезопасность» , д-р техн. наук _____ М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины (модуля) «Численные методы» является ознакомление студентов с базовыми понятиями, алгоритмами и методами приближенного решения задач математического анализа, алгебры, а также применению полученных знаний и навыков к решению ряда профессиональных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Численные методы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математическая логика и дискретная математика

Математическая статистика

Прикладная математика

Технологии Data Mining и Big Data

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Численные методы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 54,15 акад. часов:

– аудиторная – 51 акад. часов;

– внеаудиторная – 3,15 акад. часов;

– самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Основные понятия теории погрешностей вычислений								
1.1 Источники погрешностей и их классификация	2	1	2		2,05	Подготовка к лабораторной работе №1	1. Беседа – обсуждение. 2. Устный опрос.	
1.2 Виды погрешностей. Вычислительная погрешность		1	2			Подготовка к лабораторной работе №1	1. Обсуждение 2. Самостоятельная работа	
Итого по разделу		2	4		2,05			
2. 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений								
2.1 Общие сведения и основные определения. Графический метод отделения корней. Метод бисекции (половинного деления). Метод простой итерации	2	1	3			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
2.2 Метод Ньютона, комбинированный метод		1	3		1,1	Подготовка к выполнению лабораторной работы №2	Проверка лабораторной работы №2	
Итого по разделу		2	6		1,1			
3. 3. Численные методы решения нелинейных уравнений								
3.1 Метод простых итераций для решения систем нелинейных уравнений	2	1	2		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3	1. Беседа – обсуждение. 2. Устный опрос	

3.2 Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений		1	2		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение лабораторной работы №3.	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос.	
Итого по разделу		2	4		2			
4. 4. Численные методы решения систем линейных уравнений								
4.1 Метод простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений	2	1	2		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
4.2 Метод Зейделя		1	2		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение лабораторной работы №4	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
Итого по разделу		2	4		2			
5. 5. Аппроксимация экспериментальной зависимости								
5.1 Метод наименьших квадратов. Полиномиальная аппроксимация методом наименьших квадратов	2	1	4		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе №5	1. Беседа – обсуждение. 2. Устный опрос	
5.2 Аппроксимация элементарными функциями (линеаризация функций)		1	4		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
Итого по разделу		2	8		2			
6. 6. Интерполирование функций								

6.1 Линейная интерполяция	2	1	1		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
6.2 Интерполяционный многочлен Лагранжа		1	2		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
6.3 Интерполяционный многочлен Ньютона. Оценка погрешности		1	1		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
Итого по разделу		3	4		3			
7. 7. Численное дифференцирование и интегрирование								
7.1 Численное дифференцирование	2	2	2		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
7.2 Численное интегрирование		2	2		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	
Итого по разделу		4	4		6			
Итого за семестр		17	34		18,15		экзамен	
Итого по дисциплине		17	34		18,15		экзамен	

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Численные методы» используются образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: лекции и лабораторные работы.

2. Технологии проблемного обучения: лабораторные работы и домашнее задание, направленное на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекции с использованием электронной презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник для вузов / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-507-44169-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215762 (дата обращения: 01.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2017. – 176 с. – (Прикладная математика, информатика, информационные технологии). – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=774278 . – Загл. с экрана.

2. Дунаев, А. А. Численные методы : учебное пособие / А. А. Дунаев, А. С. Шилин. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2014. — 179 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164457 (дата обращения: 01.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Филиппов, Е.Г. Численные методы поиска корней уравнения [Электронный ресурс] / Филиппов Е.Г., Ильина Е.А., Королева В.В.: Практикум. МГТУ.-

Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория ауд. 282 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ» Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Классы УИТ и АСУ

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Центр информационных технологий – ауд. 372

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В течение семестра каждый студент выполняет лабораторные занятия.

Лабораторная работа №1. Расчет погрешностей вычислений (4 часа)

Задание 1. По заданным значениям приближенных чисел x и их относительным погрешностям δ_x установить количество цифр, верных в строгом и широком смысле.

Задание 2. Округлить значение x до верных цифр с сохранением одной запасной.

Задание 3. Вычислить значение выражения $\frac{a \cdot b + c}{d}$ и определить количество верных знаков, если у приближенных чисел a, b, c и d все знаки верные (в широком смысле).

Задание 4. Вычислить значение выражения по правилам подсчета цифр для приближенных значений a и b, у которых все цифры верные в широком смысле.

Лабораторная работа №2. Численные методы решения нелинейных уравнений (6 часов)

Задание 1. Выполнить графическое отделение корней уравнения и решить его всеми рассмотренными методами. Результаты оформить в виде таблицы. При наличии бесконечного множества корней найти четыре ближайших к 0.

Задание 2. По заданию 1 выполнить сравнительный анализ эффективности способов решения.

Задание 3. Произвести предварительную оценку количества итераций при поиске корней уравнения каждым из четырех способов и сравнить ее с результатами задания 2.

Задание 4 (допол.). Написать программу нахождения корней уравнения рассмотренными методами. Методы оформить в виде подпрограмм.

Лабораторная работа №3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений (4 часа)

Задание 1. Выполнить решение системы нелинейных уравнений рассмотренными методами. Результаты оформить в виде таблицы.

Задание 2. По заданию 1 выполнить сравнительный анализ эффективности способов решения.

Задание 3. Произвести предварительную оценку количества итераций при поиске корней системы нелинейных уравнений каждым из рассмотренных способов и сравнить ее с результатами задания 2.

Задание 4 (допол.). Написать программу нахождения корней системы нелинейных уравнений рассмотренными методами. Методы оформить в виде подпрограмм.

Лабораторная работа №4. Численные методы решения систем линейных уравнений (4 часа)

Задание 1. Выполнить решение системы нелинейных уравнений рассмотренными методами. Результаты оформить в виде таблицы.

Задание 2. По заданию 1 выполнить сравнительный анализ эффективности способов решения.

Задание 3. Произвести предварительную оценку количества итераций при поиске корней системы нелинейных уравнений каждым из рассмотренных способов и сравнить ее с результатами задания 2.

Задание 4 (допол.). Написать программу нахождения корней системы нелинейных уравнений рассмотренными методами. Методы оформить в виде подпрограмм.

Лабораторная работа №5. Аппроксимация экспериментальной зависимости (8 часа)

Задание 1. По исходным данным выполнить аппроксимацию линейной, степенной, логарифмической, экспоненциальной, гиперболической и квадратичной функцией.

Задание 2. По заданию 1 найти наилучшую зависимость, описывающую экспериментальные данные. Качество аппроксимации оценить с помощью суммы квадратов отклонений аппроксимирующей функции от экспериментальных данных.

Задание 3. Выполнить аппроксимацию линейной, степенной, логарифмической, экспоненциальной, гиперболической и квадратичной функцией с помощью инструментария Excel.
Задание 4 (допол.). Написать программу нахождения коэффициентов функциональной зависимости (линейная, степенная, логарифмическая, экспоненциальная, гиперболическая и квадратичная функции).

Лабораторная работа №6. Интерполирование функций (4 часа)

Задание 1. По исходным данным найти значение функции при заданных x (линейная интерполяция).
Задание 2. Найти для функции y=sinπx интерполяционный полином Лагранжа, выбрав узлы x0=0, x1= 1/6 , x2= 1/2 . 2. Рассчитать значения полинома Лагранжа для значений x=1/4 и x=1/3. Определить абсолютную и относительную погрешности вычислений.
Задание 3. По заданной таблице значений построить первый интерполяционный многочлен Ньютона и определить значение полинома для температуры T=12°C.
Задание 4. По заданной таблице значений построить интерполяционный многочлен Ньютона и определить значение полинома для температуры T=90°C.
Задание 5 (допол.). Постройте по заданным значениям полином Лагранжа и полином Ньютона (по первой и второй интерполяционной формуле). Вычислите значения при заданных x. Сравнить результаты между собой и сделать вывод.

Лабораторная работа №7. Численное дифференцирование и интегрирование (4 часа)

Задание 1. По исходным данным выполнить численное дифференцирование на основе разностного метода.
Задание 2. По исходным данным выполнить численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.
Задание 3. Сравните результат и сделайте вывод.
Задание 3. Выполните интегрирование функции заданными методами (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона) и сравните результат.

Примеры тестовых заданий по дисциплине «Численные методы» для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов	Отметка о выборе эталона
1.	Округлить число π = 3,1415926535… до пяти значащих цифр	3,1416	эталон
		3,1425	
		3,142	
		3,14	
2	Методом половинного деления уточнить корень уравнения x4+2x3-x-1=0	0,867	эталон
		0,234	
		0,2	
		0,43	
3	Используя метод хорд найти положительный корень уравнения x4-0,2x2-0,2x-1,2=0	1,198+0,0020	эталон
		1,16+0,02	
		2+0,1	
		3,98+0,001	
4	Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения x4-3x2+75x-10000=0	−10,261	эталон
		−10,31	
		−5,6	

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов	Отметка о выборе эталона
		−3,2	
5	Найти действительные корни уравнения x-sinx=0,25	1,17	эталон
		1,23	
		2,45	
		4,8	
6	Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения x4-4x+1=0	2 и 0	эталон
		3 и 2	
		0 и 4	
		0 и 1	
7	Как иначе называют метод бисекций?	Метод половинного деления	эталон
		Метод хорд	
		Метод пропорциональных частей	
		Метод «начального отрезка»	
8	Методы решения уравнений делятся на:	Прямые и итеративные	эталон
		Прямые и косвенные	
		Начальные и конечные	
		Определенные и неопределенные	
9	Отделение корней можно выполнить двумя способами:	аналитическим и графическим	эталон
		приближением и отделением	
		аналитическим и систематическим	
		систематическим и графическим	
10	Метод хорд-	Частный случай метода итераций	эталон
		Частный случай метода коллокации	
		Частный случай метода прогонки	
		Частный случай метода квадратных корней	

Контрольные вопросы

1.Что такое абсолютная погрешность приближенного значения величины? Что такое относительная погрешность приближенного значения величины?

2. Какое влияние на погрешность арифметических действий оказывают погрешности исходных данных?

3. В какой зависимости находится абсолютная погрешность значения функции одной переменной от абсолютной погрешности значения аргумента?

4. Что такое границы значений числовых величин, точные границы?

5. Что такое значащие цифры, верные цифры. Как связано количество верных цифр с абсолютной и относительной погрешностью? Что такое погрешность округления и округленного приближенного значения? Как они связаны? Сформулируйте и обоснуйте

первое правило верных знаков.

6. Приведите этапы решения нелинейных уравнений.

7. Поясните аналитический метод определения корней нелинейного уравнения.

8. Перечислите методы, используемые для решения нелинейных уравнений.

9. Какое условие лежит в основе метода бисекций.

10. Поясните, как выбирается начальное приближение для уточнения корня уравнения методом Ньютона.

11. Приведите формулу для построения итерационной последовательности при решении уравнения методом Ньютона.

12. Сформулируйте условия сходимости метода простых итераций.

13. Поясните алгоритм решения нелинейного уравнения методом простых итераций.

14. Поясните последовательность нахождения корня нелинейного уравнения средствами электронных таблиц Microsoft Excel.

15. Может ли метод половинного деления дать точное значение корня уравнения?

16. Как ставится задача интерполяции?

17. Получите формулу для вычисления интерполяционного многочлена в форме Лагранжа.

18. Докажите теорему о погрешности интерполяции. Запишите оценку погрешности интерполяции.

19. Постройте интерполяционный многочлен для произвольной функции.

20. Опишите общую схему метода наименьших квадратов.

21. Как строятся полиномиальная и линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов?

22. Как производится поиск наилучших приближений по методу наименьших квадратов в некоторых двухпараметрических семействах нелинейных функций: $y = \frac{1}{ax+b}$, $y = a\frac{1}{x} + b$, $y = \frac{x}{ax+b}$, $y = ax^b$, $y = ae^{bx}$, $y = a\ln x + b$.

23. Сформулируйте задачу численного интегрирования? Что такое квадратурные формулы?

24. Как получаются квадратурные формулы Ньютона-Котеса?

25. Получите формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона (простые и обобщенные). Каков их геометрический смысл?

26. Получите оценку погрешности формулы трапеций (простой и обобщенной).

27. Запишите оценки погрешности и порядки точности обобщенных формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Как используется эта информация для вычисления интеграла с заданной точностью?

Вопросы к экзамену

1. Абсолютная и относительная погрешности приближённого числа. Понятия значащей, верной, сомнительной цифры в записи приближённого числа Правила округления и погрешность округления.

2. Методы отделения корней нелинейных уравнений.

3. Метод бисекции.

4. Метод итерации. Идея метода, геометрическая иллюстрация метода.

5. Метод Ньютона.

6. Комбинированный метод.

7. Итерационные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений.

8. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа, Ньютона

9. Метод наименьших квадратов.

10. Аппроксимация элементарными функциями.

11. Численное дифференцирование функций.

12. Численное интегрирование функций.

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;		
ОПК-1.1:	Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	*Перечень теоретических вопросов* 1.Что такое абсолютная погрешность приближенного значения величины? Что такое относительная погрешность приближенного значения величины? 2. Какое влияние на погрешность арифметических действий оказывают погрешности исходных данных? 3. В какой зависимости находится абсолютная погрешность значения функции одной переменной от абсолютной погрешности значения аргумента? 4. Что такое границы значений числовых величин, точные границы? 5. Что такое значащие цифры, верные цифры. Как связано количество верных цифр с абсолютной и относительной погрешностью? Что такое погрешность округления и округленного приближенного значения? Как они связаны? Сформулируйте и обоснуйте первое правило верных знаков. 6. Приведите этапы решения нелинейных уравнений. 7. Поясните аналитический метод определения корней нелинейного уравнения. 8. Перечислите методы, используемые для решения нелинейных уравнений. 9. Какое условие лежит в основе метода бисекций. 10. Поясните, как выбирается начальное приближение для уточнения корня уравнения методом Ньютона. 11. Приведите формулу для построения итерационной последовательности при решении уравнения методом Ньютона. 12. Сформулируйте условия сходимости метода простых итераций. 13. Поясните алгоритм решения нелинейного уравнения методом простых итераций. 14. Поясните последовательность нахождения корня нелинейного уравнения средствами электронных таблиц Microsoft Excel. 15. Может ли метод половинного деления дать точное значение корня уравнения? 16. Как ставится задача интерполяции? 17. Получите формулу для вычисления интерполяционного многочлена в форме Лагранжа. 18. Докажите теорему о погрешности интерполяции. Запишите оценку погрешности интерполяции. 19. Постройте интерполяционный многочлен для произвольной функции. 20. Опишите общую схему метода наименьших квадратов. 21. Как строятся полиномиальная и линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов? 22. Как производится поиск наилучших приближений по методу наименьших квадратов в некоторых двухпараметрических семействах нелинейных функций: $y=\frac{1}{ax+b}$, $y=a\frac{1}{x}+b$, $y=\frac{x}{ax+b}$, $y=ax^b$, $y=ae^{bx}$, $y=a\ln x+b$. 23. Сформулируйте задачу численного интегрирования? Что такое
ОПК-1.2		

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования</td>
<td>
квадратурные формулы?
24. Как получаются квадратурные формулы Ньютона-Котеса?
25. Получите формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона (простые и обобщенные). Каков их геометрический смысл?
26. Получите оценку погрешности формулы трапеций (простой и обобщенной).
27. Запишите оценки погрешности и порядки точности обобщенных формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Как используется эта информация для вычисления интеграла с заданной точностью?
Практические задания
Лабораторная работа №1. Расчет погрешностей вычислений
Лабораторная работа №2. Численные методы решения нелинейных уравнений
Лабораторная работа №3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений
Лабораторная работа №4. Численные методы решения систем линейных уравнений
Лабораторная работа №5. Аппроксимация экспериментальной зависимости
Лабораторная работа №6. Интерполирование функций
Лабораторная работа №7. Численное дифференцирование и интегрирование
Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания
1.Функция задана таблицей своих значений. Применяя метод наименьших квадратов, приблизить функцию многочленами 1-ой и 2-ой степеней. Для каждого приближения определить величину среднеквадратичной погрешности. Построить точечный график функции и графики многочленов.
<table>
<tr><td>X</td><td>-1</td><td>-0,5</td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td></tr>
<tr><td>У</td><td>4</td><td>-3</td><td>0,2</td><td>-1</td><td>2</td></tr>
</table>
2.Для функции: y=x2*sin(x2). Построить интерполяционный многочлен Лагранжа.
3.Посчитать площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями: y= x2*ex , y=0, x=0,1, x=2
</td>
</tr>
</table>