

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 Численные методы

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование
Квалификация выпускника: Программист
Форма обучения: очная
на базе основного общего образования
Язык обучения: русский
Автор: Анисимова Э.С.
Рецензент: ст. преподаватель Любимова Е.М.

СОГЛАСОВАНО:

Учебно-методическая комиссия Елабужского института

Протокол заседания УМК № 5 от « 29 » 10 2021г.

г. Елабуга, 2021

1. Цели освоения дисциплины

формирование знаний по:

- методам хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;

- методам решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ;

формирование умений по:

- использованию основных численных методов решения математических задач;

- выбору оптимального численного метода для решения поставленной задачи;

- определению математических характеристик точности исходной информации и оценки точности полученного численного решения;

- разработке алгоритмов и программ для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

2. Место дисциплины в структуре ППСЗ

Учебная дисциплина ОП.10 «Численные методы» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Осваивается на третьем курсе (5 семестр).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

Индекс компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием
ПК 1.2	Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием
ПК 1.5	Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода
ПК 11.1	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных

В результате освоения 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;

В результате освоения 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 оценку точности полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Общая трудоемкость дисциплины в часах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 63 час.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачёт в 5 семестре.

Разделы и темы дисциплины		Семестр	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Текущие формы контроля
			Лекции и	Практические занятия	Лабораторные работы		
Тема 1	Элементы теории погрешностей	5	2	2	0	0,10	Лабораторная работа
Тема 2	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	5	6	8	0	0,30	Лабораторная работа
Тема 3	Решение систем линейных алгебраических уравнений	5	4	6	0	0,30	Лабораторная работа
Тема 4	Интерполирование и экстраполирование функций	5	6	8	0	0,60	Лабораторная работа
Тема 5	Численное интегрирование	5	2	6	0	0,30	Лабораторная работа
Тема 6	Обработка экспериментальных данных	5	4	6	0	0,40	Лабораторная работа
Всего: 62			24	36	0	2	
Консультация			1				
Дифференцированный зачет			0				
<i>Всего по дисциплине</i>			63				

* письменная контрольная точка

4.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов (лек/ пр.з./самост)	Уровень освоения*
1	2	3	4
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	4,10 (2/2/0,10)	
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи	2	1
	Практические занятия: 1 Элементарная теория погрешностей	2	2
	Самостоятельная работа обучающегося 1 Подготовка лабораторной работы по теме «Элементарная теория погрешностей» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,10	3
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	1430 (6/8/0,30)	
	1 Постановка задачи локализации корней.	2	1
	2 Численные методы решения уравнений	4	1
	Практические занятия 1 Основы программирования в SciLab. Решение алгебраических уравнений с одной неизвестной	8	2
	Самостоятельная работа обучающегося 1 Подготовка лабораторной работы по теме «Основы программирования в SciLab» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL:	0,15	3

	<p>https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>		
	<p>2 Подготовка лабораторной работы по теме «Решение алгебраических уравнений с одной неизвестной»</p> <p>Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,15	3
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	10,30 (4/6/0,30)	
	1 Метод Гаусса.	1	1
	2 Метод итераций	2	1
	3 Метод Зейделя	1	1
	Практические занятия 1 Решение систем уравнений	6	2
	Самостоятельная работа обучающегося 1 Подготовка лабораторной работы по теме «Решение систем уравнений»	0,30	3
	<p>Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL:</p>		

	https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.		
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Содержание учебного материала	14,60 (6/8/0,60)	
	1 Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	1
	2 Интерполяционные формулы Ньютона	2	1
	3 Интерполирование сплайнами	2	1
	Практические занятия 1 Методы интерполяции	8	2
	Самостоятельная работа обучающегося 1 Подготовка лабораторной работы по теме «Методы интерполяции» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,60	3
Тема 5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	8,30 (2/6/0,30)	
	1 Формулы Ньютона - Котеса: метод прямоугольников.	1	1
	2 Формулы Ньютона - Котеса: метод трапеций	1	1
	Практические занятия 1 Численное интегрирование	6	2
	Самостоятельная работа обучающегося Подготовка лабораторной работы по теме «Численное интегрирование» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). -	0,30	3

	ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.		
Тема 6. Обработка экспериментальных данных	Содержание учебного материала	10,40 (4/6/0,40)	
	1 Линейная и квадратичная регрессии.	2	1
	2 Метод средних	1	1
	3 Метод наименьших квадратов	1	1
	Практические занятия 1 Аппроксимация	6	2
	Самостоятельная работа обучающегося Подготовка лабораторной работы по теме «Аппроксимация» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,40	3
Всего		62 (24/36/2)	
Консультация		1	
Всего по дисциплине		63	

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4.3. Структура и содержание самостоятельной работы студентов

Темы дисциплины		Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1	2	3	4	5
Тема 1	Элементы теории погрешностей	<p>Подготовка лабораторной работы по теме «Элементарная теория погрешностей» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,10	Лабораторная работа
Тема 2	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	<p>Подготовка лабораторной работы по теме «Основы программирования в SciLab» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,15	Лабораторная работа

		<p>Подготовка лабораторной работы по теме «Решение алгебраических уравнений с одной неизвестной»</p> <p>Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,15	
Тема 3	Решение систем линейных алгебраических уравнений	<p>Подготовка лабораторной работы по теме «Решение систем уравнений»</p> <p>Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,30	Лабораторная работа
Тема 4	Интерполирование и экстраполирование функций	<p>Подготовка лабораторной работы по теме «Методы интерполяции»</p> <p>Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Канцедал, С. А. Алгоритмизация и</p>	0,60	Лабораторная работа

		программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.		
Тема 5	Численное интегрирование	Подготовка лабораторной работы по теме «Численное интегрирование» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,30	Лабораторная работа
Тема 6	Обработка экспериментальных данных	Подготовка лабораторной работы по теме «Аппроксимация» Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1794612 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1189320 (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,40	Лабораторная работа
Всего по дисциплине			2	

5. Образовательные технологии

Освоение дисциплины «Численные методы» предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических

материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Выполнение заданий требует использования не только учебников и пособий, но и информации, содержащейся в Интернете.

На лекциях и лабораторных занятиях используются:

- информационная и презентационная лекция;
- беседы и дискуссии.

Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах

Номер темы	Наименование темы	Форма проведения занятия	Объем в часах
Тема 2	Решение уравнений с одной неизвестной	Информационно-проблемная лекция	6
Тема 3	Решение систем линейных уравнений	Информационно-проблемная лекция	4
Тема 4	Интерполирование	Информационно-проблемная лекция	6
Тема 6	Обработка экспериментальных данных	Информационно-проблемная лекция	4
Всего по дисциплине			20

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа 1 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1.)

Примерные задания:

Лабораторная работа 1 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

1. Определить, какое равенство точнее $\sqrt{44} = 6,63$ или $19/41=0,463$.
2. Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки: а) в узком смысле: б) в широком смысле. Определить абсолютную погрешность результата.
а) $22,553(\pm 0,016)$; б) $2,8546$; $\delta = 0,3\%$.

Лабораторная работа 2.1 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Примерные задания:

Задание 1

Выполнить в режиме калькулятора следующие действия: а) Ввод исходных операндов.

б) Выполнить над операндами 1 и 2 операцию 1.

- в) Выполнить над результатом и операндом 1 операцию 2. г) Выполнить над результатом и операндом 2 операцию 3. д) Возвести операнд 1 поэлементно в степень 3.

Задание 2

Задание 2.1

- Ввести в коде программы текст в виде комментария как заглавие программы.
- Ввести исходные данные.
- Задать изменение аргумента.
- Вычислить значения функций 1 и 2 для аргумента в заданном интервале.
- Вывести графики функций одновременно на одном графике в декартовых координатах. Для разных графиков использовать разный тип линий.

Задание 2.2

- Повторить задание 2.1, но графики функций вывести в двух подокнах на одном графике. Графики в столбиковом формате.

Задание 2.3

- Повторить задание 2.1, но графики функций вывести в четырёх подокнах с разными стилями линий на одном графике. Использовать функции plot2d, plot2d2, plot2d3, plot2d4.

Варианты заданий

№	Функция 1	Функция 2	a	b	h
1.	$y = \sin(x)$	$z = \exp(x+3)/5000 - 1$	-2pi	2pi	pi/20
2.	$y = \cos(x)$	$z = 0.00025e^{3-x} - 0.6$	-2pi	2pi	pi/20
3.	$y = \operatorname{tg}(x) + 0.1$	$z = (1+x)^6$	-2pi	2pi	pi/20
4.	$y = (x^2-1)/15$	$z = 1+\sin(x)$	-2pi	2pi	pi/20
5.	$y = (x^3-2)/15$	$z = 5\cos(x)$	-2pi	2pi	pi/20
6.	$y = x^2 - 10$	$z = 0.025\exp(-1.2x)$	-5	5	1
7.	$y = 3\sin(x)$	$z=0.015x^3$	-5	5	1
8.	$y = 4\sin(x)$	$z = 0.05x^2$	1	10	1

Лабораторная работа 2.2 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Примерные задания:

1	Задайте полином: $p_1(z) = z^5 + 7z^4 + 19z^3 + 25z^2 + 16z + 4$. Вычислите его корни.
2	Для полинома $p_1(z)$ определить максимальную степень, вычислить производную и преобразовать полином в строку.
3	Найти корни полинома $6 - 5x + x^2$.

Лабораторная работа 3 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Примерные задания:

1. Решить систему линейных уравнений, используя функцию `linsolve()`:

$$1) \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = -1 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = 1 \\ x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} -4x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = 1 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} -9x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \\ -4x_1 - 2x_2 + 9x_3 = -3 \end{cases}$$

Лабораторная работа 4 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Примерные задания:

1. В таблице приведены данные о температуре в пригороде Лос-Анджелеса за 12 часов (в °F).

Время	Температура	Время	Температура
1	58	7	57
2	58	8	58
3	58	9	60
4	58	10	64
5	57	11	67
6	57	12	68

Переведите данные в градусы Цельсия. Определите коэффициенты сплайна, который описывает эти данные. Постройте сплайн и исходные данные на одном графике.

2. Испанский производитель цитрусовых характеризуется следующим объемом продаж:

год	1965	1970	1980	1985	1990	1991
объем продаж (\$)	17769	24001	25961	34336	29036	33417

Используя сплайн, оцените объем продаж в 1962, 1977 и 1992 годах. Постройте сплайн и исходные данные на одном графике.

Лабораторная работа 5 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Примерные задания:

Вычислить каждый из указанных интегралов тремя способами (с помощью функций

`inttrap()`, `intg()`, `integrate()`). Сравните результаты.

$$1. \int_0^1 \frac{1}{x^2-1} dx \quad 2. \int_1^3 (x^2 + 3x - 8) dx \quad 3. \int_0^\pi x \sin x dx$$

Лабораторная работа 6

Примерные задания:

1

Для табличной функции

x_i	0.5	1	1.5	2	2.5
y_i	10.5	1.6	0.55	0.26	0.15

подобрать подходящий вид аппроксимирующей её нелинейной зависимости из ряда:

а) $y=ax^b$ б) $y=ae^{bx}$ в) $y=a+b/x$ г) $y=1/(a+bx)$

2

Найти параметры следующей функции $y=x/(Ax+B)$, если заданы её значения в 10 точках:

x	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
y	0.61	0.6	0.592	0.58	0.585	0.583	0.582	0.57	0.572	0.571

6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы к дифференцированному зачёту. (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

1. Измерение. Погрешность. Виды и источники погрешностей.
2. Приближенные решения уравнений и их систем. Постановка задачи. Два этапа решения задачи.
3. Отделение корней.
4. Уточнение корней методом проб.
5. Уточнение корней методом хорд (пропорционального деления).
6. Уточнение корней методом касательных (метод Ньютона).
7. Уточнение корней комбинированным методом.
8. Уточнение корней методом простой итерации.
9. Точные методы решения систем линейных уравнений.
10. Приближенные методы решения систем уравнений.
11. Интерполирование функций. Постановка задачи интерполирования и задачи параболического интерполирования.
12. Метод неопределенных коэффициентов. Единственность решения задачи.
13. Интерполяционная формула Лагранжа.
14. Первая интерполяционная формула Ньютона.
15. Вторая интерполяционная формула Ньютона.

16. Погрешность параболического интерполирования.
17. Интерполирование сплайнами
18. Численные методы вычисления интегралов
19. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
20. Формулы прямоугольников.
21. Формула трапеции.
22. Обобщенная формула трапеции.
23. Формула Симпсона.
24. Обобщенная формула Симпсона.
25. Оценка погрешности методом двойного пересчета.
26. Метод Монте-Карло вычисления интегралов
27. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Дифференциальное уравнение и его решение.
28. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений .
29. Метод Рунге-Кутты решения дифференциальных уравнений.
30. Решение уравнений с частными производными методом сеток.
31. Обработка экспериментальных данных. Постановка задачи. Два этапа решения поставленной задачи.
32. Метод средних.
33. Метод наименьших квадратов.

**Практические задания к дифференцированному зачёту
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)**

Пример заданий:

1. Решить способом хорд и касательных с точностью до 0,01 следующее уравнение
 $x^4 + 3x - 20 = 0$.
2. Решить способом хорд и касательных с точностью до 0,01 следующее уравнение
 $x^3 - 2x - 5 = 0$.
3. Используя интерполяционную формулу Лагранжа, найти уравнение параболы проходящей через точки (2; 0), (4; 3), (6; 5), (8; 4), (10; 1).
4. Даны точки (0; 3), (2; 1), (3; 5), (4; 7). Используя интерполяционную формулу Лагранжа, составить уравнение функции, принимающей указанные значения при заданных значениях аргумента.
5. Используя интерполяционную формулу Лагранжа, построить функцию, принимающую значения заданные таблицей.

x	1	3	4	6
y	-7	5	8	14

6. Даны десятичные логарифмы чисел:

$$\lg 2,0 = 0,30103, \quad \lg 2,1 = 0,32222, \quad \lg 2,2 = 0,34242,$$

$$\lg 2,3 = 0,36173, \quad \lg 2,4 = 0,38021, \quad \lg 2,5 = 0,39794.$$

Пользуясь интерполяционной формулой Ньютона, найти $\lg 2,03$.

7. По формуле прямоугольников вычислить $I = \int_1^2 \sqrt{x} dx$, разбив интервал интегрирования на 10 частей. Оценить погрешность.

8. По формуле Симпсона вычислить $I = \int_0^1 \sqrt{1+x^2} dx$, с точностью до 0,001

9. По формуле трапеций вычислить $I = \int_0^1 e^{-x^2} dx$, с точностью до 0,01

10. Найти, используя метод Эйлера, значения функции y , определяемой дифференциальным уравнением $y' = \frac{y-x}{y+x}$, при начальном условии $y(0) = 1$, принимая $h = 0,1$. Ограничиваясь

отысканием первых четырех значений y .

7 Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Шифр компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
			2	3	4	5
ОК 01	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет, демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 02	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

	помощью ЭВМ					
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 04	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 05	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь давать математические характеристики точности исходной	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	информации и оценку точности полученного численного решения	задания к дифференцированному зачету 1-10	ошибки			
ОК 09	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 10	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

		дифференцированному зачету 1-10				
ПК 1.1	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.2	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	получаемого результата	зачету 1-10				
ПК 1.5	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 11.1	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

8. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При подготовке обучающихся по темам используются конспекты лекций и источники основной и дополнительной литературы. Подготовка докладов осуществляется с использованием нормативно-правовых документов и учебников.

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых, схем, способов, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Промежуточная аттестация по этой дисциплине проводится в форме дифференцированного зачёта. При подготовке к дифференцированному зачёту необходимо опираться, прежде всего, на источники, которые разбирались на лекционных занятиях и на материалы практических занятий. В каждом билете содержится два вопроса.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. — ISBN 978-5-00101-836-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126099> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794612> (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / С. А. Канцедал. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189320> (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Колдаев, В. Д. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 414 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0733-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1735805> (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.

9.2. Дополнительная литература:

1. Голицына, О. Л. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие / О.Л. Голицына, И.И. Попов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 431 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-570-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150328> (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1172261> (дата обращения: 29.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке Object Pascal: учеб. пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, И.В. Абрамова; под ред. Л.Г.

Гагариной. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 496 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0753-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/944326> (дата обращения: 29.08.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Карманова, Е. В. Численные методы: учеб. пособие / Карманова Е. В. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 172 с. - ISBN 978-5-9765-2303-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765230361.html> (дата обращения: 14.09.2021). - Режим доступа: по подписке.

Руководитель библиотеки



Л.В. Беляева

10. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины ОП.10 «Численные методы» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Наименование дисциплины	Наименование кабинета, перечень оборудования
ОП.10 Численные методы	<p><u>Кабинет математических дисциплин.</u></p> <p>Комплект мебели для преподавателя, посадочные места для учащихся, интерактивная трибуна, монитор, проектор, колонки, экран мультимедийный, меловая доска настенная, стенды настенные, выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. ПО: Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для Windows</p> <p><u>Лаборатория «Программирования и баз данных».</u> Автоматизированные рабочие места обучающихся: системный блок (процессор Intel Core i7, оперативная память 16 ГБ), автоматизированное рабочее место преподавателя: системный блок (процессор Intel Core i7, оперативная память 16 ГБ), комплект мебели (посадочных мест), комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя, проектор и экран (интерактивная доска), трибуна, кондиционер, настенные полки, шкаф двухстворчатый с полками, веб-камера, маркерная доска, выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Программное обеспечение общего и профессионального назначения, в том числе включающее в себя следующее ПО: Office Professional Plus 2010, GIMP, Inkscape, Notepad ++, Python, Lazarus. Сервер в лаборатории (8-ми ядерный процессор Intel Core i7 10700k, тактовая частота 3.8ГГц, оперативная память 16гб, жёсткий диск 1ТБ) Программное обеспечение: EclipseIDEforJavaEEDevelopers, NETFrameworkJDK 8, MicrosoftSQLServerExpressEdition, MySQLInstallerforWindows, NetBeans, SQLServerManagementStudio, MicrosoftSQLServerJavaConnector, AndroidStudio, MicrosoftVisioProfessional, MicrosoftVisualStudio, IntelliJIDEA</p>

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства

"Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям.

11. Методы обучения для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);
- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения: кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод, дискуссии в форме круглого стола, конференции, метод мозгового штурма.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.10 Численные методы
(наименование дисциплины)

09.02.07 Информационные системы и программирование
(код и наименование специальности)

Программист
(квалификация выпускника)

г. Елабуга, 2021

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
ОП.10 Численные методы**

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства
1	2	3	4
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимо для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ОК 05	Осуществлять устную и	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее –	Лабораторные работы 1-6

	письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений Уметь давать математические характеристики точности исходной информации и оценку точности полученного численного решения	Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ПК 1.1.	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ПК 1.2.	Разрабатывать программные модули в соответствии	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному

	и с техническим заданием	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ПК 1.5.	Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10
ПК 11.1.	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Лабораторные работы 1-6 Вопросы к дифференцированному зачету 1-33 Практические задания к дифференцированному зачету 1-10

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Тема 1. Введение в численные методы

Комплект заданий для лабораторной работы 1

ОП.10 «Численные методы»

(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

вариант	1 задание	2 задание	3 задание
		Определить, какое равенство точнее.	Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки: а) в узком смысле; б) в широком смысле. Определить абсолютную погрешность результата.
№ 1.	$\sqrt{44} = 6,63$ или $19/41=0,463$.	а) 22,553($\pm 0,016$); б) 2,8546; $\delta = 0,3\%$.	а) 0,2387; б) 42,884.
№ 2.	$7/15 = 0,467$ или $\sqrt{30} = 5,48$.	а) 17.2834; $\delta = 0,3\%$. б) 6,4257 ($\pm 0,0024$).	а) 3.751; б) 0,537.
№ 3.	$\sqrt{10,5} = 3,24$ или $4/17 = 0,235$.	а) 34,834; $\delta = 0,1\%$; б) 0,5748 ($\pm 0,0034$).	а) 11,445; б) 2,043.
№ 4.	$15/7 = 2,14$ или $\sqrt{10} = 3,16$.	а) 2.3485 ($\pm 0,0042$); б) 0.34484; $\delta = 0,4\%$.	а) 2.3445; б) 0,745.
№ 5.	$6/7 = 0,857$ или $\sqrt{4,8} = 2,19$.	а) 5,435 ($\pm 0,0028$); б) 10.8441; $\delta = 0,5\%$.	а) 8,345; б) 0,288.
№ 6.	$12/11 = 1,091$ или $\sqrt{6,8} = 2,61$.	а) 8,24163; $\delta = 0,2\%$; б) 0,12356 ($\pm 0,00036$).	а) 12,45; б) 3,4453.
№ 7.	$2/21=0,095$ или $\sqrt{22} = 4,69$.	а) 2,4543 ($\pm 0,0032$); б) 24,5643; $\delta = 0,1\%$.	а) 0,374; б) 4,348.
№ 8.	$23/15=1,53$ или $\sqrt{9,8} = 3,13$.	а) 23,574; $\delta = 0,2\%$; б) 8,3445 ($\pm 0,0022$).	а) 20,43; б) 0,576.
№ 9.	$6/11=0,545$ или $\sqrt{83} = 9,11$.	а) 21,68563; $\delta = 0,3\%$; б) 3,7834 ($\pm 0,0041$).	а) 41,72; б) 0,678.
№ 10.	$17/19 = 0,895$ или $\sqrt{52} = 7,21$.	а) 13,537 ($\pm 0,0026$); б) 7,521; $\delta = 0,12\%$.	а) 5,634; б) 0,0748.
№ 11.	$21/29 = 0,723$ или $\sqrt{44} = 6,63$.	а) 0,3567; $\delta = 0,042\%$; б) 13,6253 ($\pm 0,0021$).	а) 18,357; б) 2,16.

№ 12.	$50/19 = 2,63$ или $\sqrt{27} = 5,19$.	a) 1,784 ($\pm 0,0063$); б) 0,85637; $\delta = 0,21\%$.	a) 0,5746; б) 236,58.
№ 13.	$13/17 = 0,764$ или $\sqrt{31} = 5,56$.	a) 3,6878 ($\pm 0,0013$); б) 15,873; $\delta = 0,42\%$.	a) 14,862; б) 8,73.
№ 14.	$7/22 = 0,318$ или $\sqrt{13} = 3,60$.	a) 27,1548 ($\pm 0,0016$); б) 0,3945; $\delta = 0,16\%$.	0,3648; б) 21,7.
№ 15.	$17/11 = 1,545$; $\sqrt{18} = 4,24$	a) 0,8647 ($\pm 0,0013$); б) 24,3618; $\delta = 0,22\%$.	a) 2,4516; б) 0,863.
№ 16.	$5/3 = 1,667$ или $\sqrt{38} = 6,16$.	a) 3,7542; $\delta = 0,32\%$; б) 0,98351 ($\pm 0,00042$).	a) 62,74; б) 0,389.
№ 17.	$49/13 = 3,77$ или $\sqrt{14} = 3,74$.	a) 83,736; $\delta = 0,085\%$; б) 5,6483 ($\pm 0,0017$).	a) 5,6432; б) 0,00858.
№ 18.	$13/7 = 1,857$ или $\sqrt{7} = 2,64$.	a) 2,8867; $\delta = 0,43\%$; б) 32,7486 ($\pm 0,0012$).	a) 0,0384; б) 63,745.
№ 19.	$19/12 = 1,58$ или $\sqrt{12} = 3,46$.	a) 4,88445 ($\pm 0,00052$); б) 0,096835; $\delta = 0,32\%$.	a) 12,688; б) 4,636.
№ 20.	$51/11 = 4,64$ или $\sqrt{35} = 5,91$.	a) 38,4258 ($\pm 0,0014$); б) 0,66385; $\delta = 0,34\%$	a) 6,743; б) 0,543.

Тема 2. Решение уравнений с одной неизвестной.
Комплект заданий для лабораторной работы 2.1
ОП.10 «Численные методы»
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Задание 1

Выполнить в режиме калькулятора следующие действия: а) Ввод исходных операндов.

б) Выполнить над операндами 1 и 2 операцию 1.

в) Выполнить над результатом и операндом 1 операцию 2. г) Выполнить над результатом и операндом 2 операцию 3. д) Возвести операнд 1 поэлементно в степень 3.

Задание 2

Задание 2.1

- Ввести в коде программы текст в виде комментария как заглавие программы.
- Ввести исходные данные.
- Задать изменение аргумента.
- Вычислить значения функций 1 и 2 для аргумента в заданном интервале.
- Вывести графики функций одновременно на одном графике в декартовых координатах. Для разных графиков использовать разный тип линий.

Задание 2.2

- Повторить задание 2.1, но графики функций вывести в двух подокнах на одном графике. Графики в столбиковом формате.

Задание 2.3

- Повторить задание 2.1, но графики функций вывести в четырёх подокнах с разными стилями линий на одном графике. Использовать функции plot2d, plot2d2, plot2d3, plot2d4.

Варианты заданий

№	Функция 1	Функция 2	a	b	h
1.	$y = \sin(x)$	$z = \exp(x+3)/5000 - 1$	-2pi	2pi	pi/20
2.	$y = \cos(x)$	$z = 0.00025e^{3-x} - 0.6$	-2pi	2pi	pi/20
3.	$y = \operatorname{tg}(x) + 0.1$	$z = (1+x)^6$	-2pi	2pi	pi/20
4.	$y = (x^2-1)/15$	$z = 1+\sin(x)$	-2pi	2pi	pi/20
5.	$y = (x^3-2)/15$	$z = 5\cos(x)$	-2pi	2pi	pi/20
6.	$y = x^2 - 10$	$z = 0.025\exp(-1.2x)$	-5	5	1
7.	$y = 3\sin(x)$	$z = 0.015x^3$	-5	5	1
8.	$y = 4\sin(x)$	$z = 0.05x^2$	1	10	1

**Комплект заданий для лабораторной работы 2.2
ОП.10 «Численные методы»
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)**

1	Задать полином: $p_1(z) = z^5 + 7z^4 + 19z^3 + 25z^2 + 16z + 4$. Вычислите его корни.
2	Для полинома $p_1(z)$ определить максимальную степень, вычислить производную и преобразовать полином в строку.
3	Найти корни полинома $6 - 5x + x^2$.
4	Задать два полинома p_1 и p_2 с корнями соответственно $[1 -3 0 7 8 -9]$, $[-10 -1.3 -7.5 0 0.9]$ Найти их сумму, разность, частное и произведение.
5	5. Создать полином $6 + 15x + 2x^2 + x^4$, вычислить его значения в диапазоне $[-5 \leq x \leq 5]$. Построить график зависимости $p(x)$.
6	Создать полином вида: $-120 + 274x - 225x^2 + 85x^3 - 15x^4 + x^5$. Вычислить значения этого полинома в 5 точках (0, -4, 5, 7.5, 10).
7	Задать полином вида $p = 10 - 15x + 3x^5 + 2x^7$. Найти его корни.

8	Создать полином : $-1.2 + 2.7x + 22.5x^2 - 8.5x^4 - 7x^5$. Вычислить значения этого полинома в 3 точках (0, -4, 7.5).
9	Задать два полинома p1 и p2 с корнями соответственно [1 -3 0 7], [-10 -1 -7 0.9] Найти их сумму, разность, частное и произведение. Вычислить значения этого произведения полиномов в 3 точках (0, -4, 7.5).
1 0	Задан полином $p = \frac{x}{x^2 - 3x - 4}$. Вычислить его значение при $x=1$. Найти производную.

**Тема 3. Решение систем линейных уравнений.
Комплект заданий для лабораторной работы 3
ОП.10 «Численные методы»
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)**

1. Решить систему линейных уравнений, используя функцию linsolve():

- 1)
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = -1 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = 1 \\ x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$
- 2)
$$\begin{cases} -4x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = 1 \end{cases}$$
- 3)
$$\begin{cases} -9x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \\ -4x_1 - 2x_2 + 9x_3 = -3 \end{cases}$$
- 4)
$$\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 - x_3 = -3 \\ 3x_1 - 9x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -4 \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений, используя обратную матрицу:

- 1)
$$\begin{cases} 7x_1 - 3x_2 - x_3 = 3 \\ 2x_1 - 7x_2 + 2x_3 = -3 \\ -2x_1 - 3x_2 + 7x_3 = 2 \end{cases}$$
- 2)
$$\begin{cases} -8x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \\ 2x_1 - 6x_2 + 3x_3 = 1 \\ -3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -1 \end{cases}$$
- 3)
$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

Тема 4. Интерполирование.
Комплект заданий для лабораторной работы 4
ОП.10 «Численные методы»
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

1. Задана функция f согласно таблице. Линейно интерполировать функцию f и построить её график на интервале s с шагом 0,01, найти её значение в точке x^* :

а)

$$s = [-6; 0], x^* = -2$$

б)

$$s = [-5; 1], x^* = -2$$

в)

$$s = [-2; 3], x^* = 0.5$$

2. Постройте сплайн, который проходит через точки $(-\pi, 0)$, $(-\pi/2, -1)$, $(0, 0)$, $(\pi/2, 1)$ и $(\pi, 0)$, на интервале $(-\pi, \pi)$ с шагом $\pi/20$. Учитывая, что начальные данные задаются функцией

$y = \sin x$, определите сумму квадратов отклонений для точек $-\pi/4$; $-\pi/6$; $-\pi/3$; $\pi/6$; $\pi/4$. Постройте графики сплайна, функции и указанных пяти точек.

3. В таблице приведены данные о температуре в пригороде Лос-Анджелеса за 12 часов (в °F).

Время	Температура	Время	Температура
1	58	7	57
2	58	8	58
3	58	9	60
4	58	10	64
5	57	11	67
6	57	12	68

Переведите данные в градусы Цельсия. Определите коэффициенты сплайна, который описывает эти данные. Постройте сплайн и исходные данные на одном графике.

4. Испанский производитель цитрусовых характеризуется следующим объемом продаж:

год	1965	1970	1980	1985	1990	1991
объем продаж (\$)	17769	24001	25961	34336	29036	33417

Используя сплайн, оцените объем продаж в 1962, 1977 и 1992 годах. Постройте сплайн и исходные данные на одном графике.

5. В таблице приведены цены на журнал в евро.

ноябрь 1987	декабрь 1988	ноябрь 1990	январь 1993	январь 1995	январь 1996	ноябрь 1996	ноябрь 2000
4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,0

Оцените стоимость издания в ноябре 2002 года, с помощью сплайна. Как изменится оценка для ноября 2002 года, если станет известно, что в ноябре 1991 года стоимость издания

составила 6,3 евро? Постройте графики сплайна и исходных данных.

**Тема 5. Вычисление определенных интегралов.
Комплект заданий для лабораторной работы 5
ОП.10 «Численные методы»**

(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

Вычислить каждый из указанных интегралов тремя способами (с помощью функций

1 `inttrap()`, `intg()`, `integrate()`. Сравните результаты.

1. $\int_0^1 \frac{1}{x^2-1} dx$

2. $\int_1^3 (x^2 + 3x - 8) dx$

3. $\int_0^\pi x \sin x dx$

2 Вычислить интеграл $\int_0^1 \left(\operatorname{tg}(x^{2+x}) \frac{x}{x+1} + x \right) dx$, используя функцию `intg()`.

**Тема 6. Обработка экспериментальных данных.
Комплект заданий для лабораторной работы 6
ОП.10 «Численные методы»**

(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)

1 Аппроксимировать таблично заданную функцию полиномом первой степени

x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3
-4	-3	-1	-2	0	-1

2 Аппроксимировать таблично заданную функцию полиномом второй степени

x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3
-3	-1	0	1	-1	2

3

Задан набор экспериментальных данных y , зависящих от x . Известно, что экспериментальные значения y_i содержат ошибки. Считая, что реальная зависимость (x_i, y_i) имеет вид $y = C_1 x \cos(C_2 x) + C_3$, найти параметры C_1, C_2, C_3 .

$x = 0 \quad 0.5 \quad 1 \quad 1.5 \quad 2 \quad 2.5 \quad 3 \quad 3.5 \quad 4 \quad 4.5 \quad 5 \quad 5.5 \quad 6$

4

Для табличной функции

x_i	0.5	1	1.5	2	2.5
y_i	10.5	1.6	0.55	0.26	0.15

подобрать подходящий вид аппроксимирующей её нелинейной зависимости из ряда:

а) $y = ax^b$ б) $y = ae^{bx}$ в) $y = a + b/x$ г) $y = 1/(a + bx)$

5

Найти параметры следующей функции $y = x/(Ax + B)$, если заданы её значения в 10 точках:

$x \quad 3 \quad 3.1 \quad 3.2 \quad 3.3 \quad 3.4 \quad 3.5 \quad 3.6 \quad 3.7 \quad 3.8 \quad 3.9$
 $y \quad 0.61 \quad 0.6 \quad 0.592 \quad 0.58 \quad 0.585 \quad 0.583 \quad 0.582 \quad 0.57 \quad 0.572 \quad 0.571$

Критерии оценки:

Компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
		[критерии выставления оценки «неудовлетворительно»]	[критерии выставления оценки «удовлетворительно»]	[критерии выставления оценки «хорошо»]	[критерии выставления оценки «отлично»]
ОК 01	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

	помощью ЭВМ				
	Уметь выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Не умеет, демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 02	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 04	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 05	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь давать математические характеристики точности исходной информации и оценку точности полученного численного решения	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 09	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования,	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

	решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ				
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 10	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.1	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.2	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом	Демонстрирует высокий уровень умений

	необходимую точность получаемого результата	грубые ошибки		объёме	
ПК 1.5	Знать методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 11.1	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь использовать основные численные методы решения математических задач	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)**

по ОП.10. «Численные методы»

1. Измерение. Погрешность. Виды и источники погрешностей.
2. Приближенные решения уравнений и их систем. Постановка задачи. Два этапа решения задачи.
3. Отделение корней.
4. Уточнение корней методом проб.
5. Уточнение корней методом хорд (пропорционального деления).
6. Уточнение корней методом касательных (метод Ньютона).
7. Уточнение корней комбинированным методом.
8. Уточнение корней методом простой итерации.
9. Точные методы решения систем линейных уравнений.
10. Приближенные методы решения систем уравнений.
11. Интерполирование функций. Постановка задачи интерполирования и задачи параболического интерполирования.
12. Метод неопределенных коэффициентов. Единственность решения задачи.
13. Интерполяционная формула Лагранжа.
14. Первая интерполяционная формула Ньютона.
15. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
16. Погрешность параболического интерполирования.
17. Интерполирование сплайнами
18. Численные методы вычисления интегралов
19. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
20. Формулы прямоугольников.
21. Формула трапеции.
22. Обобщенная формула трапеции.
23. Формула Симпсона.
24. Обобщенная формула Симпсона.
25. Оценка погрешности методом двойного пересчета.
26. Метод Монте-Карло вычисления интегралов
27. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Дифференциальное уравнение и его решение.
28. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений .
29. Метод Рунге-Кутты решения дифференциальных уравнений.
30. Решение уравнений с частными производными методом сеток.
31. Обработка экспериментальных данных. Постановка задачи. Два этапа решения поставленной задачи.
32. Метод средних.
33. Метод наименьших квадратов.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ
(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1)**

1. Решить способом хорд и касательных с точностью до 0,01 следующее уравнение

$$x^4 + 3x - 20 = 0.$$

2. Решить способом хорд и касательных с точностью до 0,01 следующее уравнение $x^3 - 2x - 5 = 0$.

3. Используя интерполяционную формулу Лагранжа, найти уравнение параболы проходящей через точки (2; 0), (4; 3), (6; 5), (8; 4), (10; 1).

4. Даны точки (0; 3), (2; 1), (3; 5), (4; 7). Используя интерполяционную формулу Лагранжа, составить уравнение функции, принимающей указанные значения при заданных значениях аргумента.

5. Используя интерполяционную формулу Лагранжа, построить функцию, принимающую значения заданные таблицей.

x	1	3	4	6
y	-7	5	8	14

6. Даны десятичные логарифмы чисел:

$$\lg 2,0 = 0,30103, \lg 2,1 = 0,32222, \lg 2,2 = 0,34242,$$

$$\lg 2,3 = 0,36173, \lg 2,4 = 0,38021, \lg 2,5 = 0,39794.$$

Пользуясь интерполяционной формулой Ньютона, найти $\lg 2,03$.

7. По формуле прямоугольников вычислить $I = \int_1^2 \sqrt{x} dx$, разбив интервал интегрирования на 10 частей.

Оценить погрешность.

8. По формуле Симпсона вычислить $I = \int_0^1 \sqrt{1+x^2} dx$, с точностью до 0,001

9. По формуле трапеций вычислить $I = \int_0^1 e^{-x^2} dx$, с точностью до 0,01

10. Найти, используя метод Эйлера, значения функции y , определяемой дифференциальным уравнением $y' = \frac{y-x}{y+x}$, при начальном условии $y(0) = 1$, принимая $h = 0,1$. Ограничиваясь отысканием первых четырех значений y .

Критерии оценки на дифференцированном зачете

«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы	студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает уверенно, допускает не точности в определениях.	студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах	Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено.