МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

__________ И.А. Давыдов

25 июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Компьютерные вычисления

для направления: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,

профиль: «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

форма обучения: очная

программа подготовки: академический бакалавриат

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			4	-	-	-
Контактные занятия (всего)		48	48	-	-	-
В том числе:		-	-	-	-	-
Лекции		16	16	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)		16	16	-	-	-
Семинары (С)		-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		16	16	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)		96	96	-	-	-
В том числе:		-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)		-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы		-	-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы		60	60	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Экзамен	Э-36	-	-	-
Общая трудоемкость	час	144	144	-	-	-
	зач. ед.	4	4			

Кафедра «Организация вычислительных процессов и систем управления»

Составитель: Смирнов Виталий Алексеевич
кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) №5 от 12.01.2016г. и утверждена на заседании кафедры

Протокол от «_19_» _апреля_ 2018 г. №_04/18_

Директор Воткинского филиала «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

_________________ И.А. Давыдов

«_19_» ___апреля_____________ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
профиль «Автоматизированные системы обработки
информации и управления»

_________________ К.Б. Сентяков

«_19_» ____апреля___________ 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

_________________ Соловьева Л.Н.

«_19_» ____апреля___________ 2018 г.

Аннотация

Название дисциплины	Компьютерные вычисления

Номер		***Академический год***		***семестр***	**4**

кафедра		***Программа***	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Составитель	Смирнов В.А., к.т.н.
Цели и задачи дисциплины, основные темы	**Цели:** Ознакомление с компьютерными методами вычислительной математики **Задачи:** Освоение вычислительных методов для решения задач линейной алгебры. Освоение вычислительных методов для решения задач математического анализа. Освоение вычислительных методов приближения и аппроксимации функций. **Знания**: Принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов в компьютерных вычислениях. Способы контроля компьютерных вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода. Преимущества и недостатки прямых, итерационных и стохастических методов компьютерных вычислений. **Умения**: выбирать требуемый вычислительный метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию. Оценивать погрешность компьютерных вычислений и осуществлять мероприятия по увеличению точности вычислений. **Навыки:** использование имеющегося программного обеспечения для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценки величин погрешностей. **Лекции** (основные темы): Введение. Теория погрешностей. Численное интегрирование. Численные методы решения задач линейной алгебры. Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Интерполирование и аппроксимация функций. **Практические занятия:** Численное интегрирование. Численные методы решения задач линейной алгебры. Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Интерполирование и аппроксимация функций. **Лабораторные работы:** Численное интегрирование. Численные методы решения задач линейной алгебры. Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Интерполирование и аппроксимация функций.
Основная литература	Блатов, И. А. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 205 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75371.html Рогова, Н. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Рогова, В. А. Рычков. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75370.html
Технические средства	Мультимедийные лекционные аудитории Воткинского филиала. Оборудование: персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов. Компьютерные классы Воткинского филиала. Оборудование: персональные компьютеры. Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - Читальный зал.
Компетенции	***Приобретаются студентами при освоении модуля***
Общепрофессиональные	ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
Профессиональные	ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

Зачетных единиц	**4**	***Форма проведения занятий***	***Лекции***	***Практические занятия***	***Лабораторные работы***	***Самостоятельная работа***
		Всего часов	16	16	16	96

Виды контроля	***Диф.зач /зач/ экз***	***КП/КР***	***Условие зачета модуля***	Получение оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»	***Форма проведения самостоятельной работы***	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену
формы	Экзамен (36)	-				

Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины	Информатика. Математика.

1. **Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины является
Ознакомление с компьютерными методами вычислительной математики.

Задачи дисциплины:
– Освоение вычислительных методов для решения задач линейной алгебры.
– Освоение вычислительных методов для решения задач математического анализа.
– Освоение вычислительных методов приближения и аппроксимации функций.

В результате изучения дисциплины студент должен:
знать:
- Принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов в компьютерных вычислениях.
- Способы контроля компьютерных вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода.
- Преимущества и недостатки прямых, итерационных и стохастических методов компьютерных вычислений.

уметь:
- Выбирать требуемый вычислительный метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию.
- Оценивать погрешность компьютерных вычислений и осуществлять мероприятия по увеличению точности вычислений

владеть:
- навыками использования имеющегося программного обеспечения для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценки величин погрешностей;

2. **Место дисциплины в структуре ООП:**

Для изучения дисциплины студент должен
знать:
– Основные понятия линейной алгебры (системы линейных уравнений, операции над матрицами и др.).
– Основные понятия математического анализа: аналитические методы интегрирования, дифференцирования, решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

уметь:
- Использовать аппарат линейной алгебры для решения прикладных задач.
- Использовать аппарат математического анализа для решения прикладных задач.

владеть:
- Навыками работы в офисных программных продуктах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: информатика, математика.

3. **Требования к результатам освоения дисциплины:**

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов в компьютерных вычислениях.
2.	Способы контроля компьютерных вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода.
3.	Преимущества и недостатки прямых, итерационных и стохастических методов компьютерных вычислений.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Выбирать требуемый вычислительный метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию.
2.	Оценивать погрешность компьютерных вычислений и осуществлять мероприятия по увеличению точности вычислений

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	Использовать имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценивать величины погрешностей

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	1, 3	2	1
ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	2	1	1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				лек	*прак*	*лаб*	*СРС*	
1	Введение. Теория погрешностей.	4	1	2	-	-	4	Тестирование.
2	Численное интегрирование.	4	2 3	2	2	2	12	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
3	Численные методы решения задач линейной алгебры.	4	4 5 6 7	2	4	2	10	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы. 1 аттестация.
4	Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	4	8 9 10	2	2	4	10	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	11 12 13	4	4	4	12	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
6	Интерполирование и аппроксимация функций.	4	14 15 16	4	4	4	12	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
7	Подготовка к экзамену						36	Вопросы к экзамену
	Всего			16	16	16	96	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	**Введение. Теория погрешностей** 1. Введение в дисциплину. 2. Предмет и задачи вычислительной математики. 3. Погрешность: неустранимая и устранимая. 4. Погрешность аппроксимации и вычислительная.	1, 2	2	1
2	**Численное интегрирование** 1. Задача численного интегрирования. 2. Вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло). 3. Погрешности формул численного интегрирования, сравнительный анализ преимуществ и недостатков рассмотренных методов.	1, 2, 3	1, 2	1
3	**Численные методы решения задач линейной алгебры** 1. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). 2. Классификация методов решения СЛАУ. 3. Точные методы: решение СЛАУ методами линейной алгебры. 4. Метод Гаусса (схема единственного деления). Метод Гаусса с выбором главного элемента. 5. Вычисление обратной матрицы и определителя методом Гаусса. 6. Приближенные методы решения СЛАУ (условия и скорость сходимости): метод простой итерации (Якоби). 7. Метод Зейделя. 8. Метод скорейшего спуска (градиента).	1, 2, 3	1, 2	1
4	**Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений** 1. Этапы решения нелинейных и трансцендентных уравнений (одно уравнение): отделение корней, уточнение решения. 2. Приближенные методы решения (одно уравнение): графический метод, метод дихотомии, метод хорд, метод Ньютона (касательных), модифицированный метод Ньютона, метод секущих, комбинированный метод. 3. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений: метод Ньютона, метод градиента.	1, 2, 3	1, 2	1
5	**Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений** 1. Формулировка задачи Коши; одношаговые методы решения ОДУ (первого порядка): разложение в ряд Тейлора, методы Рунге – Кутта первого порядка – метод Эйлера. 2. Второго порядка – исправленный и модифицированный методы Эйлера. 3. Метод Рунге – Кутта четвертого порядка,	1, 2, 3	1, 2	1

	многошаговые методы: метод Адамса четвертого порядка. 4. Оценка погрешности применяемых методов; правило Рунге. 5. Сравнение одношаговых и многошаговых методов (погрешность, трудоемкость, и т.п.).			
6	**Интерполирование и аппроксимация функций** 1. Задачи интерполирования и аппроксимации функций. 2. Интерполяционные формулы Грегори – Ньютона, Лагранжа и Ньютона (разделенные разности). 3. Обратное интерполирование. 4. Сходимость интерполяционных полиномов высоких порядков. 5. Интерполирование сплайнами: линейные, квадратичные и кубические сплайны. 6. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов. 7. Базисные функции, матрица Грама и ее свойства.	1, 2, 3	1, 2	1

4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоем-кость (час)
1.	2	Численное интегрирование.	2
2.	3	Численные методы решения задач линейной алгебры.	4
3.	4	Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	2
4.	5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4
5.	6	Интерполирование и аппроксимация функций.	4
	Всего		**16**

4.4.Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоем-кость (час)
1.	2	Численное интегрирование.	2
2.	3	Численные методы решения задач линейной алгебры.	2
3.	4	Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	4
4.	5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4
5.	6	Интерполирование и аппроксимация функций.	4
	Всего		**16**

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоем-кость (час)
1.	1	Введение. Теория погрешностей.	4
2.	2	Численное интегрирование.	12
3.	3	Численные методы решения задач линейной алгебры.	10
4.	4	Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	10
5.	5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	12
6.	6	Интерполирование и аппроксимация функций.	12
		Подготовка к экзамену	36
		Всего	96

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерные вычисления», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Блатов, И. А. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 205 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75371.html	2017
2	Рогова, Н. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Рогова, В. А. Рычков. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75370.html	2017

б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Денисова, Э. В. Краткий курс вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Э. В. Денисова, А. В. Кучер. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 91 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67227.html	2013
2	Петров, И. Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 352 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62810.html	2016

в) Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

г) методические указания:

1. Смирнов В.А. Сборник заданий для выполнения практических и лабораторных работ по учебной дисциплине "Компьютерные вычисления". Воткинск. Воткинский филиал ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. - 28 с.
2. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf
3. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся. Составители: Е.В. Чумакова, Р.М. Бакиров [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Мультимедийные лекционные аудитории Воткинского филиала. Оборудование: персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов.
2	Компьютерные классы Воткинского филиала. Оборудование: персональные компьютеры.
3	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - Читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Лист утверждения рабочей программы дисциплины «Компьютерные вычисления» на учебный год

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные вычисления» утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	***«Согласовано»:*** *заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)*
2018 - 2019	
2019 - 2020	
2020 - 2021	
2021 - 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024 - 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Кафедра Организация вычислительных процессов и систем управления
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«19» апр 2018 г., протокол №04/18
Директор филиала
__________ Давыдов И.А
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

(наименование дисциплины)

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)
(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)
Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

Бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Воткинск 2018

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Компьютерные вычисления»
(наименование дисциплины)

№ п/п	Раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Теория погрешностей.	ПК-3	Тестирование.
2	Численное интегрирование.	ОПК-2	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
3	Численные методы решения задач линейной алгебры.	ОПК-2	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы. 1 аттестация.
4	Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	ОПК-2	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК-3, ОПК-2	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
6	Интерполирование и аппроксимация функций.	ОПК-2	Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Защита лабораторной работы.
			Экзамен

Описания элементов ФОС

Наименование: экзамен
Представление в ФОС: перечень вопросов
Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Введение в дисциплину.
2. Предмет и задачи вычислительной математики.
3. Погрешность: неустранимая и устранимая.
4. Погрешность аппроксимации и вычислительная.
5. Задача численного интегрирования.
6. Вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло).
7. Погрешности формул численного интегрирования, сравнительный анализ преимуществ и недостатков рассмотренных методов.
8. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
9. Классификация методов решения СЛАУ.
10. Точные методы: решение СЛАУ методами линейной алгебры.
11. Метод Гаусса (схема единственного деления). Метод Гаусса с выбором главного элемента.
12. Вычисление обратной матрицы и определителя методом Гаусса.
13. Приближенные методы решения СЛАУ (условия и скорость сходимости): метод простой итерации (Якоби).
14. Метод Зейделя.
15. Метод скорейшего спуска (градиента).
16. Этапы решения нелинейных и трансцендентных уравнений (одно уравнение): отделение корней, уточнение решения.
17. Приближенные методы решения (одно уравнение): графический метод, метод дихотомии, метод хорд, метод Ньютона (касательных), модифицированный метод Ньютона, метод секущих, комбинированный метод.

18. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений: метод Ньютона, метод градиента.
19. Формулировка задачи Коши; одношаговые методы решения ОДУ (первого порядка): разложение в ряд Тейлора, методы Рунге – Кутта первого порядка – метод Эйлера.
20. Второго порядка – исправленный и модифицированный методы Эйлера.
21. Метод Рунге – Кутта четвертого порядка, многошаговые методы: метод Адамса четвертого порядка.
22. Оценка погрешности применяемых методов; правило Рунге.
23. Сравнение одношаговых и многошаговых методов (погрешность, трудоемкость, и т.п.).
24. Задачи интерполирования и аппроксимации функций.
25. Интерполяционные формулы Грегори – Ньютона, Лагранжа и Ньютона (разделенные разности).
26. Обратное интерполирование.
27. Сходимость интерполяционных полиномов высоких порядков.
28. Интерполирование сплайнами: линейные, квадратичные и кубические сплайны.
29. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.
30. Базисные функции, матрица Грама и ее свойства.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор тестов

Варианты тестов:

Тест по разделу «Введение. Теория погрешностей».

1. Даны числа a=5±3% и b=3±2%. Найти относительную погрешность разности $c=a-b=2$.

- δ_c = 5 %
- δ_c = 6 %
- δ_c = 10,5 %
- δ_c = 1 %

2. Даны числа a=4±0,1 и b=3±0,05. Найти абсолютную погрешность произведения $c=a\cdot b$=12.

- Δ_c = 0,5
- Δ_c = 0,15
- Δ_c = 0,1
- Δ_c = 0,2

3. Дано число a=4±0,2. Найти относительную погрешность числа $b=a^2$=16.

- δ_b = 4 %
- δ_b = 5 %
- δ_b = 10 %
- δ_b = 40 %

4. Даны числа a=0±0,2 и b=2±4%. Найти относительную погрешность числа $c=b-a$=2.

- δ_c = 14 %
- δ_c = 6 %
- δ_c = 4 %
- δ_c = 10 %

5. Дано уравнение $a \cdot x = b$. Коэффициенты уравнения заданы с погрешностями a=2±0,1, b=6±0,4. Найти относительную погрешность корня уравнения x=3.

- x=3±11,67 %
- x=3±5 %
- x=3±6,33 %
- x=3±10 %

6. Даны диаметр D=10±0,5 мм и высота цилиндра H=20±0,2 мм. Найти абсолютную погрешность площади боковой поверхности цилиндра $S = \pi DH$.

- 10 мм^2
- 33,3 мм^2
- 15 мм^2

- 37,7 мм^2

7. **Найти решение уравнения $x^3 = a$, если значение *a* задано с относительной погрешностью *a*=8±6%.**

- x=2±0,04
- x=2±0,16
- x=2±0,02
- x=2±0,013

8. **Дан радиус круга *R*=5±0,2 м. Найти площадь круга *S*.**

- S=25π ± 4 %
- S=25π ± 8 %
- S=25π ± 16 %
- S=25π ± 3,14 %

9. **Дано число *a*=2±0,1. Найти абсолютную погрешность числа *b*=*a*/4.**

- b=0,5±0,025
- b=0,5±0,1
- b=0,5±0,025
- b=0,5±0,05

10. **Радиус основания конуса *R*=20±0,5 мм, высота *H*=40±0,7 мм. Найти абсолютную и относительную погрешность объема конуса $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H$**

- абсолютная погрешность = 1131 мм^3, относительная погрешность = 6,75 %
- абсолютная погрешность = 170 мм^3, относительная погрешность = 4,3 %
- абсолютная погрешность = 1340 мм^3, относительная погрешность = 8 %

Тест по разделу «Численное интегрирование».

1. **В чем состоит суть методов численного интегрирования функций?**

- суть состоит в замене подынтегральной функции $f(x)$ вспомогательной, интеграл от которой легко вычисляется в элементарных функциях
- суть состоит в следующем: при заданном числе интервалов разбиения следует расположить их концы так, чтобы получить наивысшую точность интегрирования
- суть состоит в том, что из подынтегральной функции *f(x)* выделяют некоторую функцию g(x), имеющую те же особенности, что функция $f(x)$, элементарно интегрируемую на данном промежутке и такую, чтобы разность *f(x)-g(x)* имела нужное число производных

2. **Укажите формулу для оценки остаточного члена численного интегрирования по формуле прямоугольников**

- $|R| \le \frac{(b-a)\cdot h^2}{24} \cdot M_2$, где $M_2 = \max\limits_{a\le x\le b} |f''(x)|$
- $|R| \le \frac{(b-a)\cdot h^2}{12} \cdot M_2$, где $M_2 = \max\limits_{a\le x\le b} |f''(x)|$
- $|R| \le \frac{(b-a)\cdot h^4}{180} \cdot M_4$, где $M_4 = \max\limits_{a\le x\le b} |f^{(4)}(x)|$

3. **Найти интеграл $I = \int_0^{0,4} \frac{dx}{1+x}$ по формуле трапеций при *n*=4 и оценить остаточный член *R*.**

- I = 0,3369, $|R|$< 0,00067
- I = 0,3492, $|R|$< 0,0001
- I = 0,287, $|R|$ < 0,00094

4. **Укажите формулу для вычисления интеграла методом трапеций, если *n* – количество интервалов разбиения отрезка интегрирования, *h* – шаг разбиения.**

- $\int\limits_a^b y(x)dx = h\cdot(y_0 + y_1 + ... + y_{n-1})$
- $\int\limits_a^b y(x)dx = h\cdot\left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + ... + y_{n-1}\right)$
- $\int\limits_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\cdot(y_0 + 4(y_1 + y_3 + ... + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + ... + y_{n-2}) + y_n)$

5. **Укажите формулу для вычисления интеграла методом прямоугольников, если *n* – количество интервалов разбиения отрезка интегрирования, *h* – шаг разбиения**

- $\int\limits_a^b y(x)dx = h\cdot(y_0 + y_1 + ... + y_{n-1})$
- $\int\limits_a^b y(x)dx = h\cdot\left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + ... + y_{n-1}\right)$
- $\int\limits_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\cdot(y_0 + 4(y_1 + y_3 + ... + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + ... + y_{n-2}) + y_n)$

6. **Какой из трех перечисленных методов численного интегрирования имеет наименьшую точность?**

- метод прямоугольников
- метод трапеций
- метод Симпсона

7. **Чем вызвана погрешность усечения при вычислении производной по формулам численного дифференцирования?**

- погрешность усечения вызвана заменой данной функции $f(x)$ интерполяционным многочленом $P_n(x)$.
- погрешность усечения вызвана неточным заданием исходных значений данной функции $f(x)$
- погрешность усечения вызвана неточным заданием начальным и граничных данных для исходной функции $f(x)$.

8. **Оценить погрешность *R* вычисления интеграла $\int\limits_0^1 e^{-x^2}dx$ по формуле трапеций при равномерном шаге *h*=0,1**

- $|R| < 0{,}04$
- $|R| < 0{,}002$
- $|R| < 0{,}00015$

9. **Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников**

- отрезок интегрирования $[a, b]$ разбивается на n равных интервалов. В пределах каждого интервала $[x_i, x_{i+1}]$ подынтегральная функция $f(x)$ заменяется интерполяционным многочленом Лагранжа первой степени с узлами x_i и x_{i+1}, что соответствует замене кривой на секущую. Интеграл по $[a, b]$ вычисляется как сумма интегралов по всем частичным отрезкам.
- в квадратурных формулах $\int\limits_{-1}^1 f(t)dt = \sum\limits_{i=1}^n c_i f(t_i) + \psi$ коэффициенты c_i и абсциссы t_i подбираются так, чтобы формулы были точны для многочленов наивысшей возможной степени N. При n узлах точно интегрируются все многочлены степени $N \le 2n$-1. Коэффициенты c_i и абсциссы t_i находятся из системы $2n$-1 нелинейных уравнений
- отрезок интегрирования $[a, b]$ разбивают на частичные отрезки $[x_i, x_{i+1}]$ равной длины. На каждом отрезке $[x_i, x_{i+1}]$ подынтегральная функция $f(x)$ заменяется на постоянную величину $f(x_{i+1/2})$ (либо $f(x_i)$, (либо $f(x_{i+1})$) и интеграл по $[a, b]$ вычисляется как сумма интегралов по всем частичным отрезкам

10. **Вычисление определенного интеграла по формуле Симпсона**

- отрезок интегрирования $[a, b]$ разбивают на частичные отрезки $[x_i, x_{i+1}]$ равной длины. На каждом отрезке $[x_i, x_{i+1}]$ подынтегральная функция $f(x)$ заменяется на постоянную величину $f(x_{i+1/2})$ и интеграл по $[a, b]$ вычисляется как сумма интегралов по всем частичным отрезкам

- в квадратурных формулах $\int_{-1}^{1} f(t)dt = \sum_{i=1}^{n} c_i f(t_i) + \psi$ коэффициенты c_i и абсциссы t_i подбираются так, чтобы формулы были точны для многочленов наивысшей возможной степени N. При n узлах точно интегрируются все многочлены степени $N \le 2n$-1. Коэффициенты c_i и абсциссы t_i находятся из системы $2n$-1 нелинейных уравнений

- отрезок интегрирования $[a, b]$ разбивается на n равных интервалов. В пределах каждого интервала $[x_i, x_{i+1}]$ подынтегральная функция $f(x)$ заменяется интерполяционным многочленом второй степени с узлами x_i и $x_{i+1/2}$ и x_{i+1}. Интеграл по $[a, b]$ вычисляется как сумма интегралов по всем частичным отрезкам

Тест по разделу «Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений».

1. **Какой из перечисленных методов решения уравнений вида *F(x)=0* имеет наиболее быструю сходимость?**

- метод деления отрезка пополам
- метод Ньютона
- метод хорд

2. **Что является начальным приближением для метода Ньютона решения уравнений и систем уравнений?**

- координаты стартовой точки
- диапазон поиска решения – от начала до конца интервала по каждой координате
- уравнение касательной плоскости
- уравнение хорды

3. **Укажите достаточные условия сходимости метода Гаусса-Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

- модуль диагонального коэффициента каждого уравнения должен быть наименьшим; матрица коэффициентов СЛАУ должна быть трехдиагональной
- матрица коэффициентов СЛАУ должна быть приведена к такому виду, чтобы коэффициенты, находящиеся ниже главной диагонали равнялись нулю
- модуль диагонального коэффициента каждого уравнения должен быть больше или равен сумме модулей всех остальных коэффициентов этого уравнения; для одного уравнения это неравенство должно выполняться строго

4. **В чем достоинство итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений по сравнению с точными методами?**

- итерационные методы имеют абсолютную сходимость
- в итерационных методах погрешность не накапливается от шага к шагу
- итерационные методы позволяют получить решение за меньшее время

5. **Найти методом деления отрезка пополам корень уравнения cos x - x = 0 на интервале |0,7; 0,8| с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$**

- корень уравнения = 0,79
- корень уравнения = 0,78
- корень уравнения = 0,74

6. **Дано нелинейное уравнение sin x – 0,5x = 0. Определить методом деления отрезка пополам корень данного уравнения на интервале [1,7; 2| с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$**

- корень уравнения = 1,87
- корень уравнения = 1,90
- корень уравнения = 1,96

7. **Найти методом Ньютона корень уравнения cos x - x = 0, используя начальное приближение x_0=0,5, с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$.**

- корень уравнения = 0,79
- корень уравнения = 0,78
- корень уравнения = 0,74

8. Отличие метода Гаусса с выбором главного элемента от метода Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

- отличие в том, что на очередном шаге реализации метода Гаусса исключается не следующее по номеру неизвестное, а то неизвестное, коэффициент при котором является наибольшим по модулю
- отличие в том, что на очередном k-ом шаге реализации метода Гаусса исключается элемент $a_{kk}^{(k-1)}$, называемый главным элементом на k-м шаге исключения. Тем самым СЛАУ приводится к треугольному виду
- отличие в том, что на очередном шаге реализации метода Гаусса исключается не следующее по номеру неизвестное, а то неизвестное, коэффициент при котором является наименьшим по модулю

9. Для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) какого вида разработан метод прогонки?

- метод прогонки разработан для решения СЛАУ с разреженной матрицей коэффициентов (малая доля элементов матрицы отлична от нуля)
- метод прогонки разработан для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей коэффициентов
- метод прогонки разработан для решения СЛАУ с апериодической матрицей коэффициентов

10. Почему метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений называется самоисправляющимся?

- потому что в методе используется двойной пересчет, что снижает вероятность возникновения ошибки
- потому что отдельная ошибка, допущенная при вычислениях, не отражается на конечном результате, поскольку ошибочное приближение рассматривается как новый начальный вектор
- потому что при использовании данного метода строится отдельная процедура, исправляющая любые ошибки, допущенные при расчетах.

Тест по разделу «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений».

1. Какой из перечисленных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений имеет наибольшую точность при одинаковом шаге изменения аргумента?

- метод Рунге-Кутты 4-го порядка
- метод Эйлера
- метод Эйлера-Коши (метод Рунге-Кутты 2-го порядка)

2. Какой порядок точности имеет метод Эйлера с пересчетом?

- первый
- второй
- третий
- четвертый

3. Какое решение позволяют получить численные методы?

- общее решение обыкновенного дифференциального уравнения
- частное решение обыкновенного дифференциального уравнения (задача Коши)
- общее решение однородного дифференциального уравнения

4. Сколько начальных условий должно быть задано при решении системы из двух обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка?

- 2
- 4
- 1
- 3

5. В чем отличие одношаговых методов решения задачи Коши от многошаговых?

- в одношаговых методах для получения решения в данной точке используется информация об одной предыдущей точке, а в многошаговых – информация о нескольких предыдущих точках

- одношаговые методы позволяют получить решение с заданной точностью за одну итерацию, а многошаговые – за несколько итераций
- в одношаговых методах шаг расчета постоянен, а в многошаговых может принимать различные значения

6. В каком виде получается численное решение задачи Коши методом Эйлера?
- в виде формулы $y=f(x)$
- в виде таблицы значений (x_i, y_i)
- в виде кусочно-линейных функций
- в виде квадратной матрицы

7. Что означает фраза «Численный метод имеет второй порядок точности»?
- это означает, что при уменьшении шага расчета в 10 раз погрешность численного метода уменьшается приблизительно в 20 раз
- это означает, что при уменьшении шага расчета в 10 раз погрешность численного метода уменьшается приблизительно в 100 раз
- это означает, что при уменьшении шага расчета в 10 раз погрешность численного метода уменьшается приблизительно в 5 раз
- это означает, что при уменьшении шага расчета в 10 раз погрешность численного метода уменьшается приблизительно в 10 раз

8. Какой порядок точности имеет метод Эйлера?
- первый
- второй
- третий
- четвертый

9. Как на практике оценивается погрешность численного метода решения задачи Коши?
- сравнением приближенного и точного решения задачи Коши в каждой точке
- погрешность численного метода постоянна и не зависит от вида дифференциального уравнения
- по правилу Рунге на основании сравнения решений, полученных при шагах расчета h и $h/2$

10. Для каких уравнений следует использовать переменный шаг решения?
- для уравнений, решения которых имеют участки с сильно различающимися скоростями изменения
- для уравнений, решениями которых являются тригонометрические функции
- для уравнений, решения которых лежат выше оси x

Тест по разделу «Интерполирование и аппроксимация функций».

1. Дана табличная функция. Найти значение *y* при *x*=1,5, используя многочлен Ньютона.

x	*y*
1	3
2	2
4	1

- 2,5
- 2,458
- 2,56
- 2,4

2. Дана табличная функция. Найти значение *y* при *x*=1,5, используя кусочно-линейную интерполяцию.

x	*y*
1	3
2	2
4	1

- 2,5

- 2,458
- 2,6
- 2,4

3. Сколько неизвестных коэффициентов содержит кубический сплайн?

- 2
- 3
- 4
- 5

4. К какому виду относится сплайн-интерполяция?

- локальная
- глобальная
- среднеквадратичная
- кусочно-постоянная

5. К какому виду относится интерполяция многочленом Лагранжа?

- локальная
- глобальная
- среднеквадратичная
- сплайн-интерполяция

6. Из каких соображений определяются коэффициенты при среднеквадратичном приближении функций.

- аппроксимирующая функция должна проходить через узловые точки
- сумма отклонений между значениями функций в узловых точках и значениями аппроксимирующей функции должна быть минимальной
- сумма квадратов отклонений между значениями функций в узловых точках и значениями аппроксимирующей функции должна быть минимальной
- аппроксимирующая функция должна проходить через начальную и конечную узловую точку

7. В чем недостаток степенной аппроксимирующей функции $y(x)=a0\cdot x^{a1}$ по сравнению с линейной аппроксимирующей функцией $y(x)=a0+a1\cdot x$?

- степенная функция имеет меньшую точность аппроксимации
- коэффициенты степенной функции не могут быть вычислены методом наименьших квадратов
- при использовании степенной функции значительно усложняется алгоритм вычислений
- степенную функцию нельзя построить, если среди исходных данных имеются отрицательные или нулевые значения

8. Исходя из какого условия производится равномерное приближение функции $f(x)$ полиномом $P_m(x)$?

- $\max\limits_{i=1\ldots n}\left|f\left(x_i\right)-P_m\left(x_i\right)\right|\le\varepsilon$, где ε – допустимая погрешность, i – номер узла
- $\sum\limits_{i=1}^{n}\left[f\left(x_i\right)-P_m\left(x_i\right)\right]^2\to\min$, где i – номер узла
- $\sum\limits_{i=1}^{n}\left|f\left(x_i\right)-P_m\left(x_i\right)\right|.\to\min$, где i – номер узла

9. Дайте определение сплайн-функции.

- полином $P_n(x)=\sum\limits_{i=0}^{n}\left(f(x_i)\prod\limits_{k=0}^{n}(x-x_k)/(x-x_i)\prod\limits_{k\ne i}(x_i-x_k)\right)$, принимающий в точках x_i значения $f(x_i)$, называется сплайн-функцией, соответствующей данной функции $f(x)$ и узлам x_i (i = 0, 1,..., n).
- сплайн-функцией m-го порядка, соответствующей данной функции $f(x)$ и узлам x_i (i = 0, 1,..., n), называется функция $s(x)$, которая: 1) является полиномом m-го порядка на каждом частичном отрезке $[x_{i-1}, x_i]$ (i = 1, 2,..., n); 2) непрерывна вместе со своими производными до (m-1)-го порядка в узлах x_i (i = 1, 2,..., n–1); 3) $s(x_i) = f(x_i)$ (i = 0, 1,..., n).

- сплайн-функцией, соответствующей данной функции $f(x)$ и узлам x_i (i = 0, 1,..., n), называется полином вида $P_n(x) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{q(q-1)}{2!} + \ldots + \frac{q(q-1)\ldots(q-n+1)}{n!}\Delta^n y_0$, где

$q = (x - x_O)/h$, h - шаг разностной сетки, $\Delta^k y_i$ - конечные разности k-го порядка

10. Сформулируйте постановку задачи интерполирования функции.

- требуется вычислить производные от функций, заданных в табличном виде
- требуется найти значение функции $f(x)$, $x \neq x_i$ (i = 0, 1,..., n), если известны узлы интерполирования x_i (i = 0, 1,...,n) и значения функции $f(x)$ в этих узлах
- требуется определить допустимую погрешность аргументов по допустимой погрешности функции

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

Представление в ФОС: перечень заданий

Варианты заданий:

Перечень заданий по теме «Численное интегрирование»:

1. Найти определенный интеграл функции методами центральных прямоугольников, трапеций, Симпсона.
2. Оценить погрешности каждого из методов при различных интервалах разбиения диапазона интегрирования (4, 8, 16 участков) с использованием правила Рунге.
3. Сделать выводы.

Вариант 1 $\int_0^1 \sqrt{e^x + 1}\,dx$	**Вариант 6** $\int_{-1}^1 \frac{1 + x^2}{1 + x^4}\,dx$
Вариант 2 $\int_0^1 \frac{2 + x}{2 - x}\,dx$	**Вариант 7** $\int_{-1}^1 \frac{x}{1 + x + x^2}\,dx$
Вариант 3 $\int_0^1 \frac{xe^x}{(1 + x)^2}\,dx$	**Вариант 8** $\int_1^e (x\ln(x))^2\,dx$
Вариант 4 $\int_0^1 \frac{2x + 1}{\sqrt{x^2 + 1}}\,dx$	**Вариант 9** $\int_0^\pi \frac{\sin^2 x}{1 + \cos x}\,dx$
Вариант 5 $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2 + x}}\,dx$	**Вариант 10** $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x + 1} + \sqrt{(x + 1)^3}}$

Перечень заданий по теме «Численные методы решения задач линейной алгебры»:

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
2. Решить систему уравнений методом Гаусса – Зейделя с допустимой абсолютной погрешностью $\varepsilon=0.001$. Построить графики изменения переменных в зависимости от номера итерации (в одних осях). Найти требуемое число итераций, необходимых для получения решения с заданной точностью.
3. Сделать выводы.

Вариант 1 $x_1 + 3x_3 + 5x_4 = 6$ $2x_1 - 6x_2 + 4x_4 = -4$ $4x_1 + 2x_2 + 2x_4 = 2$ $x_1 - x_2 + 5x_3 - 3x_4 = 1$	**Вариант 2** $2x_1 – 8x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 1$ $x_1 - 8x_2 – 2x_3 + 6x_4 = -3$ $-4x_1 + x_3 + 3x_4 = 7$ $-3x_1 + x_2 - 6x_3 + x_4 = 2$
Вариант 3 $x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 = 0$ $3x_1 - 6x_3 + 2x_4 = 3$ $8x_1 + 5x_2 + x_3 + 2x_4 = 4$ $-4x_2 + 2x_3 = -2$	**Вариант 4** $x_1 – 6x_2 – 4x_3 + x_4 = -3$ $-10x_1 + 3x_3 – 2x_4 = -2$ $x_1 + 5x_2 - 6x_3 = 2$ $3x_1 – 2x_3 - 5x_4 = 0$
Вариант 5 $2x_1 – 7x_2 + 4x_3 + x_4 = -1$ $x_1 + x_2 – 2x_3 + 5x_4 = -5$ $-4x_1 + 2x_3 + x_4 = 6$ $3x_1 - x_2 + 6x_3 + x_4 = 3$	**Вариант 6** $x_1 + 3x_3 - 5x_4 = 2$ $3x_1 - 6x_2 + 3x_4 = 3$ $4x_1 + 2x_2 + 2x_4 = -7$ $x_1 - x_2 + 5x_3 - 3x_4 = 0$
Вариант 7 $2x_1 – 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 3$ $10x_1 + 3x_3 – 2x_4 = 4$ $-x_1 – x_2 + 6x_3 = -2$ $3x_1 – x_3 + 5x_5 = -5$	**Вариант 8** $-x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 = 12$ $3x_1 - 6x_3 + 2x_4 = -5$ $-8x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 = 3$ $-4x_2 + 2x_3 = 0$
Вариант 9 $x_1 - 2x_3 + 5x_4 = -4$ $-3x_1 + 6x_2 + 3x_4 = 0$ $4x_1 - 2x_2 + 2x_4 = 5$ $x_1 + x_2 - 5x_3 - 3x_4 = 3$	**Вариант 10** $x_1 – 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 2$ $x_1 + 8x_2 – 2x_3 + 5x_4 = -6$ $-5x_1 + 2x_3 + x_4 = -4$ $3x_1 + x_2 - 6x_3 + x_4 = 5$

Перечень заданий по теме «Численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений»:

1. Построить график функции $F(x)$ на заданном интервале.
2. Решить уравнение методом деления отрезка пополам. Найти требуемое число итераций.
3. Решить уравнение методом Ньютона. Найти требуемое число итераций. В качестве начального решения использовать начало или конец интервала.
4. Решить уравнение методом простых итераций. Определить значение параметра τ, обеспечивающего минимальное число итераций.
5. Сделать выводы.

Вариант 1

$$F(r)=\frac{0,85}{r}\cdot\left[2,6r+\ln(530r)\right]-17,$$

интервал поиска $[0,1;\,2]$, допустимая погрешность переменной ε=0,0001.

Вариант 2

$$F(l)=\frac{\ln\left(1000l^2\right)+4,9}{0,6l}-40$$

интервал поиска $[0,1;\,1]$, допустимая погрешность переменной ε=0,0001.

Вариант 3

$$F(R)=9R\cdot\left[3000R+\ln(50200R)-1\right]-100$$

интервал поиска $[0,01;\,0,2]$, допустимая погрешность переменной ε=0,0001.

Вариант 4

$$F(T)=\frac{T^2+700T-210000}{T^2-700T+210000}-1,5$$

интервал поиска $[200,800]$, допустимая погрешность переменной ε=0,1.

Вариант 5

$$F(D)=270\cdot\lg\left(2D+\sqrt{1+4D^2}\right)-600$$

интервал поиска $[5,100]$, допустимая погрешность переменной ε=0,01.

Вариант 6

$$F(D)=\frac{0{,}09\cdot(1+1000D)}{D\cdot\ln(1000D)}-30$$

интервал поиска $[0{,}01,\ 0{,}1]$, допустимая погрешность переменной ε=0,0001.

Вариант 7

$$F(\lambda)=\frac{0{,}14\cdot(1+0{,}04\lambda^2)}{\sqrt{\lambda}\cdot(1-0{,}05\lambda^2)}-0{,}8$$

интервал поиска $[0{,}01,\ 0{,}1]$, допустимая погрешность переменной ε=0,0001.

Вариант 8

$$G(F)=F+2e^{0{,}5F}-10$$

интервал поиска $[0,\ 8]$, допустимая погрешность переменной ε=0,001.

Вариант 9

$$F(x)=0{,}8x^3-\cos(2x+0{,}2)$$

интервал поиска $[-2,\ 2]$, x – в радианах, допустимая погрешность переменной ε=0,001.

Вариант 10

$$F(x)=-x\cos(x+0{,}2)-1$$

интервал поиска $[-1,\ 3]$, x – в радианах, допустимая погрешность переменной ε=0,001.

Перечень заданий по теме «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений»:

Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка на равномерной сетке отрезка *[a, b]* один раз с шагом *h=0,1*, другой – с шагом *h=0,2* методами Эйлера, Эйлера с пересчетом, Рунге-Кутта.

2. Оценить погрешность численного решения по принципу Рунге.
3. Подобрать шаг h, который обеспечивает решение методом Рунге-Кутта с точностью 10^{-3}. Начальное значение шага определить по формуле $h_0=\sqrt[4]{\varepsilon}$.
4. Построить графики полученных интегральных кривых.
5. Сравнить численное решение с точным. Результаты представить в виде таблицы:

Название метода						
i	x_i	y_i		$\varphi(x_i)$	d_i	
		$h=0.1$	$h=0.2$		$h=0.1$	$h=0.2$
0						
1						
2						
3						
4						
5						

Вариант 1

$$y'=\frac{1+xy}{x^2},\ y\big|_{x=1}=0,\ 1\le x\le 2,\ \varphi(x)=\frac{1}{2}\left(x-\frac{1}{x}\right)$$

Вариант 2

$$y'=y-\frac{2x}{y},\ y\big|_{x=0}=1,\ 0\le x\le 1,\ \varphi(x)=\sqrt{2x+1}$$

Вариант 3

$$y'=x+\frac{3y}{x},\ y\big|_{x=1}=0,\ 1\le x\le 2,\ \varphi(x)=x^2(x-1)$$

Вариант 4

$$y'=xy,\ y\big|_{x=0}=1,\ 0\le x\le 1,\ \varphi(x)=e^{x^2/2}$$

Вариант 5

$$y'=\frac{y^2+xy}{x^2},\ y\big|_{x=1}=1,\ 1\le x\le 2,\ \varphi(x)=\frac{x}{1-\ln x}$$

Вариант 6

$$y'=\frac{1-y+\ln x}{x},\ y\big|_{x=1}=0,\ 1\le x\le 2,\ \varphi(x)=\ln x$$

Вариант 7

$$y'=\frac{x+y}{x},\ y\big|_{x=1}=0,\ 1\le x\le 2,\ \varphi(x)=x\ln x$$

Вариант 8

$y'+2xy = xe^{-x^2}$, $y\big|_{x=0} = 0$, $0 \le x \le 1$, $\varphi(x) = \frac{1}{2}x^2 e^{-x^2}$

Вариант 9

$y'+y\cos x = \frac{1}{2}\sin 2x$, $y\big|_{x=0} = 0$, $0 \le x \le 1$, $\varphi(x) = \sin x + e^{-\sin x} - 1$

Вариант 10

$y'+y\cdot\tan x = \sin 2x$, $y\big|_{x=0} = -1$, $0 \le x \le 1$, $\varphi(x) = (1 - 2\cos x)\cos x$

Перечень заданий по теме «Интерполирование и аппроксимация функций»:

Дана функция в табличном виде.

1. Произвести интерполяцию функции следующими методами:
   - кусочно-линейную;
   - квадратичную;
   - кубическими сплайнами;
   - Многочленом Ньютона.
2. Построить графики полученных интерполирующих функций.

Для вычислений использовать Microsoft Excel или OpenOffice.Calc.

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	5	1	1	2	6	0,5	3	1	5
2	8,5	3,5	2,3	3	3	1	2,5	2	5,5
5	3	5	5	3,5	4	3	3,5	4	2
8	2,2	7	4,1	5	3,5	6	5	7	3
Вариант 6		**Вариант 7**		**Вариант 8**		**Вариант 9**		**Вариант 10**	
x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
0,5	0,5	0,5	3	1	2	0,5	1,5	1,5	1
1	3,5	1	2	2	1	1	3	3	2,2
3	4	4	2,5	5	1,5	3	6,2	4	4
6	5,3	6	1,5	7,5	3,2	6	4	6	3
9	3	9	2	8	3	9	2,6	10	3,5

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2 Критерии оценки:

Уровень освоения компетенции							
№	Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
				отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	З1. Принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов в компьютерных вычислениях. З2. Способы контроля компьютерных вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода З3. Преимущества и недостатки прямых, итерационных и стохастических методов компьютерных вычислений	Контрольная работа тест	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие Способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению
		З1. Принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов в компьютерных вычислениях. З2. Способы контроля компьютерных вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода З3. Преимущества и недостатки прямых, итерационных и стохастических	Экзамен	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

		методов компьютерных вычислений					
		У1. Выбирать требуемый вычислительный метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию У2. Оценивать погрешность компьютерных вычислений и осуществлять мероприятия по увеличению точности вычислений Н1. Использовать имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценивать величины погрешностей	Защита лабораторных работ	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.	выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.	выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.
		У1. Выбирать требуемый вычислительный метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию У2. Оценивать погрешность компьютерных вычислений и осуществлять мероприятия по увеличению точности вычислений Н1. Использовать	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие Способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению

		имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценивать величины погрешностей					