

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА**
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
В Г. НОВОРОССИЙСКЕ
(**НФ БГТУ им. В.Г. Шухова**)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ. 10 Численные методы

наименование дисциплины

Специальность: *09.02.07. Информационные системы и программирование*

Квалификация: *специалист по информационным системам*

Форма обучения: *очная*

Срок обучения: *3 года 10 месяцев*

Новороссийск – 2021

Рабочая программа разработана на основе:

- требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, приказ Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 г. № 1547 с изменениями и дополнениями (зарегистрировано в Минюсте РФ 26 декабря 2016 г., N44936)

- учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Составитель: к.физ.мат.н., доц.
 ученая степень и звание

 Е.В.Колпакова
 подпись инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

«17» августа 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой: д.т.н. проф.
 ученая степень и звание

 Г.Ю.Ермоленко
 подпись инициалы, фамилия

Программа одобрена научно-методическим советом филиала

«19» августа 2021 г., протокол № 3

Председатель: к.ф.н., доц.
 ученая степень и звание

 И.В.Чистяков
 подпись инициалы, фамилия

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ. 10 Численные методы

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупненной группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника. Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области Информационных систем и программирования

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

ОПЦ – общепрофессиональный цикл

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

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 оценивать точность полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач,
- учитывая необходимую точность получаемого результата.

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.

1.4. Общие и профессиональные компетенции, формируемые в ходе освоения учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины в соответствии с ФГОС способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций на основе применения активных методов обучения:

Код ОК	Наименование компетенции	Методы обучения
ПК 3.4	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.	Задания проблемного характера; подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий / проектов
ПК 5.1	Собирать исходные данные для разработки	Задания проблемного характера;

	проектной документации на информационную систему.	подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий / проектов
--	---	---

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины максимальной учебной нагрузки обучающегося 68 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 46 часов; самостоятельной работы обучающегося 4 часа.

1.6. Использование в рабочей программе часов вариативной части

Учебным планом не предусмотрено

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Максимальная учебная нагрузка (всего)	68	68
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	46	46
в том числе:		
лекции, уроки	24	24
практические занятия	22	22
лабораторные занятия		
семинарские занятия		
контрольные работы		
курсовая работа (проект)		
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося	4	4
Консультации	10	10
Промежуточная аттестация в форме		ЭКЗАМЕН

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	2	ПК 3.4, ПК 5.1
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. В том числе практические занятия		
	Практическая работа №1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.	4	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	6	ПК 3.4, ПК 5.1
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений. В том числе практические занятия		
	Практическая работа №2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. Практическая работа №3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	4	
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	6	ПК 3.4, ПК 5.1
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя. В том числе практические занятия		
	Практическая работа №4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	4	
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Содержание учебного материала	6	ПК 3.4, ПК 5.1
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.		
	В том числе практические занятия	4	
	Практическая работа №5-6. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.		
Тема 5. Численное	Содержание учебного материала	2	ПК 3.4, ПК 5.1

интегрирование	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.		
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.		
	В том числе практические занятия		
	Практическая работа № 7. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	2	
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание учебного материала	2	ПК 3.4, ПК 5.1
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.		
	Метод Рунге - Кутта.	4	
	В том числе практические занятия		
	Практическая работа №8-9. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.		
Самостоятельная работа обучающихся	4		
Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами.			
<i>Консультации</i>		10	
<i>Промежуточная аттестация — экзамен</i>			
<i>Всего:</i>		60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

<p><i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования</i></p>	<p><i>Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</i></p>
<p>Лаборатория информационных технологий № 361 для проведения учебных занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащена специализированной мебелью, кондиционером, персональными компьютерами с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, телевизором, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Windows 10 (OEM лицензия), Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip, Eclipse IDE for JAVA EED Developers, .NetFrameworkJDK8, Microsoft SQL Server Express Edition, Microsoft Visual Studio, My SQL Installer, NetBeans, SQLServer Management Studio, Android Studio, IntelliJDEA – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения;</p>	<p style="text-align: center;">353919, Краснодарский край г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом №75, аудитория № 361, 24,5 кв.м., этаж 2, помещение 361</p>
<p>Учебная помещение 407 для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы. Оснащен специализированной мебелью, персональным компьютером с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, мультимедийным проектором и экраном, веб-камерой, графическим планшетом,</p>	<p style="text-align: center;">353919, Краснодарский край г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом №75, аудитория № 407, 35,5 кв.м., этаж 4, помещение 407</p>

<p>программным пакетом Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения</p>	
<p>Читальный зал библиотеки № 410 для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет. Оснащен специализированной мебелью, кондиционером, персональными компьютерами с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения</p>	<p>353919, Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом № 75, аудитория № 410 35,4 кв.м., этаж 4, помещение 410</p>

3.2. Доступная среда

В НФ БГТУ им. В.Г. Шухова при создании безбарьерной среды учитываются потребности следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушениями зрения;
- с нарушениями слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям.

Для лиц с нарушением зрения, слуха имеется аудитория, обеспеченная стационарными техническими средствами.

В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

3.3. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Основные источники

Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — Текст : непосредственный. URL: <https://urait.ru/viewer/chislennye-metody-531597#page/1> Доступ по подписке

Электронные библиотеки

1. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>).
2. Российская государственная библиотека (РГБ) (www.rsl.ru)
3. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «БиблиоТех» (<https://elib/bstu.ru/>)
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e/lanbook.com/>)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и рефератов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные численные методы решения математических задач; - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; - давать математические характеристики точности 	<ul style="list-style-type: none"> - Устный опрос на знание терминологии по теме - Самостоятельная работа - Практические работы - Экзамен
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Оценка выполнения практического задания(работы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией Экзамен

4.1. Показатели оценки образовательных результатов

Образовательные результаты (знания, умения)	Показатели оценки результата
- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	изложение методов 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.	изложение методов решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.
- использовать основные численные методы решения математических задач;	вычисление основными численными методами решения математических задач
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	расчет оптимальным численным методом для решения поставленной задачи
- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	построение алгоритмов и программ для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.
---	--

4.2. Перечень вопросов для контроля знаний образовательных результатов

Проверяемые образовательные результаты (знания)	Примерные вопросы для контроля в соответствии с уровнем освоения
Комплексные виды контроля (для проверки нескольких знаний)	
- использовать основные численные методы решения математических задач; - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; - давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. 2. Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений. 3. Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя. 4. Методы решения СЛАУ. 5. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами. 6. Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса. 7. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге- Кутты.

4.2.1. Перечень заданий для контроля умений образовательных результатов

Проверяемые образовательные результаты (умения)	Примерные практические задания для контроля в соответствии с уровнем освоения
Комплексные виды контроля (для проверки нескольких умений)	
- 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.	1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами. 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных. 3. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. 4. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами. 5. Вычисление интегралов методами численного интегрирования. 6. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

4.3 Содержание разделов / тем учебной дисциплины и контрольные вопросы

Раздел 1. «Численные методы»

Тема 1.1. Элементы теории погрешностей

Содержание учебного материала: источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.

Практическое занятие: вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.

Тема 1.2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Содержание учебного материала: постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.

Практическое занятие: решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта по теме.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Постановка задачи локализации корней.
2. Численные методы решения уравнений.

Тема 1.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Содержание учебного материала: метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.

Практическое занятие: решение систем линейных уравнений приближёнными методами.

Семинарское занятие: методы решения.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта по теме.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Метод Гаусса.
2. Метод итераций решения СЛАУ.
3. Метод Зейделя.

Тема 1.4. Интерполирование и экстраполирование функций

Содержание учебного материала: интерполяционный многочлен Лагранжа.

Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.

Практическое занятие: составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта по теме.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Интерполяционные формулы Ньютона.
3. Интерполирование сплайнами.

Тема 1.5. Численное интегрирование

Содержание учебного материала: формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса.

Практическое занятие: вычисление интегралов методами численного интегрирования.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.

Тема 1.6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Содержание учебного материала: метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге-Кутты.

Практическое занятие: применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта по теме.

Формы текущего контроля по теме: письменный опрос.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
2. Метод Рунге-Кутты.

4.3.2. Критерии оценки образовательных результатов

Шкала оценки устных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов.	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Тема раскрыта в полном объеме, высказывания связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры, сделаны выводы. Ответы на вопросы даны в полном объеме или вопросы отсутствуют.	5	отлично
Тема раскрыта не в полном объеме, высказывания в основном связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры, сделаны выводы. Ответы на вопросы сигнализируют о наличии проблемы в понимании темы.	4	хорошо
Тема раскрыта недостаточно, высказывания несвязные и нелогичные. Научная лексика не использована, примеры не приведены, выводы отсутствуют. Ответы на вопросы в значительной степени зависят от помощи со стороны преподавателя.	3	удовлетворительно
Тема не раскрыта. Логика изложения, примеры, выводы и ответы на вопросы отсутствуют.	2	не удовлетворительно

Шкала оценки модельных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов.	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Задание выполнено в соответствии с модельным ответом	5	отлично
В задании допущен один-два недочета и (или) одна ошибка	4	хорошо
В задании допущено несколько недочётов и две ошибки	3	удовлетворительно
В задании допущено несколько недочетов и более двух ошибок	2	неудовлетворительно

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ

1. Какую погрешность называют абсолютной, а какую относительной?
2. Что понимается под предельной абсолютной и предельной относительной погрешностью?
3. Какие цифры числа называются значащими?
4. Какую значащую цифру называют верной?
5. Запишите формулы для оценки погрешностей арифметических операций.
6. Классифицируйте функции системы Mathcad для работы с векторами и матрицами.
7. Перечислите основные функции, реализующие приближенное решение задач линейной алгебры.
8. Сформулируйте основные задачи линейной алгебры, к которым применяются численные методы.
9. Алгоритмы решения основных задач линейной алгебры.
10. Какое число называется определителем квадратной матрицы?
11. Алгоритм вычисления определителя квадратной матрицы.
12. Каким образом можно вычислить определитель квадратной матрицы?
13. Классифицируйте методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
14. Перечислите и охарактеризуйте процедуры, входящие в состав функции gauss.
15. Алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации
16. Алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом зейделя.
17. Последовательность действий при решении системы линейных уравнений методом зейделя, используя встроенный язык программирования Mathcad.
18. Назовите методы отделения корней нелинейного уравнения.
19. Каким образом можно уточнить корни нелинейного уравнения в excel?

20. Опишите последовательность действий при использовании для уточнения корней нелинейного уравнения с использованием надстроек «подбор параметра» и «поиск решения».
21. Что означает найти приближенное решение нелинейного уравнения?
22. Перечислите основные методы численного решения нелинейных уравнений. Дайте их характеристику
23. Алгоритм метода итераций нахождения корней (решений) нелинейных уравнений.
24. Алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений методом Ньютона (методом касательных).
25. Метод половинного деления отрезка (метод дихотомии).
26. Метод хорд – как один из методов решения нелинейных уравнений.
27. Реализация численного решения нелинейных уравнений в пакете Mathcad.
Основные функции
28. Каким образом можно представить систему нелинейных уравнений?
29. Перечислите основные методы решений систем нелинейных уравнений?
30. Охарактеризуйте метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
31. Дайте характеристику итерационным методам решения систем нелинейных уравнений.
32. В чем заключаются концепции интерполяции и экстраполяции функции?
33. Перечислите основные методы интерполяции функции
34. Перечислите и охарактеризуйте основные методы интерполяции функции при помощи многочленов.
35. Охарактеризуйте концепцию аппроксимации функции.
36. Каким образом организуется аппроксимация функции в среде Mathcad?
37. Каким образом можно построить в Mathcad интерполяционный многочлен Лагранжа?
38. Алгоритм построения первой и второй интерполяционной формулы Ньютона.
39. В чем заключается приближение функции сплайнами?
40. Что такое сплайн? Каким образом можно задать кубический сплайн?
41. Алгоритм выполнения сплайн-интерполяции в среде программирования.
42. Основные функции для выполнения сплайн-интерполяции в пакете Mathcad.
43. Алгоритм сплайн-интерполяции в пакете Mathcad.
44. В чем заключается задача численного дифференцирования?
45. Какие приближенные методы считаются основными при выполнении численного дифференцирования?
46. Перечислите формулы численного дифференцирования функции одной переменной
47. Алгоритм отыскания частных производных для функции нескольких переменных.

48. Каким образом можно вычислить первую производную функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа в системе Mathcad?
49. В чем заключается приближенное интегрирование?
50. Перечислите основные методы численного интегрирования.
51. Охарактеризуйте метод прямоугольников.
52. Метод трапеций.
53. Метод Ньютона-Котеса как один из методов численного интегрирования.
54. Дайте характеристику метода Симпсона.
55. Алгоритм вычисления приближенного значения интеграла в пакете Mathcad.
56. Реализация метода Симпсона в пакете Mathcad.
57. Каким образом можно вычислить приближенное значение интеграла методом трапеций в Mathcad?
58. Алгоритм вычисления приближенного значения интеграла методом Монте-Карло.
59. В чем заключается численное решение обыкновенного дифференциального уравнения?
60. Перечислите основные приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
61. Общий вид решения дифференциального уравнения при использовании формулы Тейлора.
62. Охарактеризуйте метод Эйлера как один из методов построения приближенных решений дифференциальных уравнений.
63. Дайте характеристику методов Рунге – Кутты.
64. Перечислите и охарактеризуйте основные функции системы Mathcad, используемые для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
65. Алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения методом Пикара в системе Mathcad.
66. Каким образом можно найти решение обыкновенного дифференциального уравнения в Mathcad, используя метод Эйлера?
67. Последовательность действий при решении обыкновенного дифференциального уравнения в Mathcad методом Рунге-Кутты.
68. Дайте определение обыкновенного дифференциального уравнения n -го порядка.
69. В чем заключается решение обыкновенного дифференциального уравнения n -го порядка?
70. Каким образом можно задать дифференциальное уравнение n -го порядка разрешенного относительно производной высшего порядка?
71. В чем заключается задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений?
72. Какими методами можно найти приближенные решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений?
73. Как можно получить формулы Рунге-Кутты для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений?

74. При помощи какой функции в системе Mathcad можно найти приближенное решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений?
75. Алгоритм нахождения решений системы обыкновенных дифференциальных уравнений в Mathcad.
76. Что даёт отделение (локализация) корней?
77. Каков алгоритм метода сканирования, применяемый для локализации корней функции на заданном интервале исследования?
78. В чём заключается геометрический смысл метода половинного деления?
79. Всегда ли позволяет метод половинного деления вычислить отделённый корень уравнения с заданной погрешностью?
80. Как выбирается начальное приближение в методе половинного деления?
81. В чём заключается геометрический смысл метода хорд?
82. Как выбирается начальное приближение в методе хорд?
83. Какими свойствами должна обладать функция $f(x)$, чтобы методом хорд можно было решить уравнение $f(x) = 0$?
84. Какой конец хорды неподвижен при реализации метода?
85. В чём заключается геометрический смысл метода Ньютона?
86. Как выбирается начальное приближение в методе Ньютона?
87. Каков критерий окончания итерационного процесса в методе Ньютона?
88. Какой функцией заменяется левая часть уравнения $f(x) = 0$ в методе итераций?
89. Как выбирается начальное приближение в методе простых итераций?
90. Сформулировать условие сходимости метода простых итераций.
91. Каков критерий окончания итерационного процесса в методе простых итераций?
92. Что понимают под обусловленностью вычислительной задачи?
93. В чём заключается прямой ход в методе Гаусса?
94. В чём заключается обратный ход метода Гаусса?
95. Как в алгоритме метода Гаусса вычисляется определитель?
96. Каков геометрический смысл приближённого вычисления интеграла методом
97. прямоугольников?
98. Каков геометрический смысл приближённого вычисления интеграла методом
99. трапеций?
100. Каков критерий практической оценки погрешности вычисления интеграла методом трапеций?
101. Каков геометрический смысл приближённого вычисления интеграла методом Симпсона?
102. Каков критерий практической оценки погрешности вычисления интеграла методом Симпсона?

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОТВЕТА

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал высокое умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по применению информационных технологий, свободно без затруднений справился с поставленной задачей, показав владение разносторонними приемами и навыками ее выполнения, не допустил ошибок и неточностей.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по применению информационных технологий, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по применению информационных технологий, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи по применению информационных технологий, не справился с поставленной задачей или допустил при ее решении три и более серьезные ошибки.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа подразумевает решение предложенных задач по определенной теме на усмотрение преподавателя.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

Задание №1.

Средствами языка программирования создать проект приближенного решения нелинейного уравнения (в соответствии с вариантом (см. Таблицу)) всеми рассмотренными методами: метод сканирования использовать для нахождения отрезков локализации, остальные методы использовать для итерационного уточнения корней. Выполнить сравнительный анализ по точности вычислений (если возможно) и по количеству итераций.

Номер варианта	Уравнение	Границы корней	Допустимая погрешность
1.	$x^3 - 6x + 2 = 0$	[2;3]	10^{-5}

2.	$x \ln x - 1 = 0$	[1.5;2]	10^{-5}
3.	$2x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$	[8;9]	$0.2 * 10^{-4}$
4.	$x^3 - x^2 - 6x + 6 = 0$	[- 3;3]	10^{-5}
5.	$x^4 - 2x^3 + 5x^2 - x - 45 = 0$	[- 3;3]	10^{-5}
6.	$x^2 - x - 5 = 0$	[- 3;3]	10^{-5}
7.	$(x + 5)(x - 1)(x - 3) = 0$	[0;4]	10^{-5}
8.	$x^2 + 4x = 0$	[- 5;1]	10^{-10}
9.	$(x + 5)(x - 3)(x + 4) = 0$	[- 6;4]	10^{-5}
10.	$(x - 3)\text{Sin}(x) = 0$	[- 6;4]	10^{-5}
11.	$\text{Sin}(x - 3) = 0$	[- 6;4]	10^{-9}
12.	$5\text{Sin}(x) - \text{Cos}(x) = 0$	[- 6;4]	10^{-5}
13.	$x + 5\text{Sin}(x) = 0$	[- 6;1]	10^{-5}
14.	$x + 5\text{Cos}(x) = 0$	[- 6;1]	10^{-5}
15.	$5\text{Cos}(2x) = 0$	[- 4;1]	10^{-5}
16.	$5\text{Cos}(2x) = 0$	[4;8]	10^{-5}
17.	$x\text{Cos}(x) = 0$	[3;8]	10^{-7}
18.	$x\text{Sin}(x) = 0$	[2;7]	10^{-5}
19.	$x^2 - x = 0$	[-1;2]	10^{-6}
20.	$\text{Sin}(x) + \text{Cos}(x) = 0$	[- 5;5]	10^{-5}
21.	$\text{Sin}(x) + x^2 = 0$	[- 2;1]	10^{-11}
22.	$\text{Sin}(x) + \frac{x}{2} = 0$	[- 2;5]	10^{-5}
23.	$\text{Sin}(x) - 2x + 10 = 0$	[3;6]	10^{-5}
24.	$\text{Sin}(x)\text{Cos}(x) = 0$	[3;6]	10^{-8}

Задание №2.

Отделите корни данного уравнения и уточните их методом половинного деления с точностью до 10^{-4}

Вариант	Уравнение
1	$x^2 + e^x = 2$
2	$3 \sin(x + 0,7) - 0,5x = 0$
3	$\cos x - (x - 1)^2 = 0$
4	$5 \sin x = x$
5	$x^2 + \cos(2x) = 1$
6	$x \ln(x+1) = 1$
7	$\ln(x+1) - (x-2)^2 = 0$
8	$2 \ln x - 0,5x + 1 = 0$
9	$(x-2) \ln x = 1$
10	$\sin(x - 0,5) - 2x + 0 = 0$
11	$\cos(x + 0,3) = x^2$
12	$x^2 - 3 \sin x = 0$
13	$x \ln(x+2) = 2$
14	$x^3 - 0,5 - \sin x = 0$
15	$\sin(x+1) = 0,2x$

Задание №3.

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом итераций.

Отделите графически один из корней уравнения и определите его с точностью до 10^{-5} методом простой итерации.

Вариант	Уравнение
1	$x - 5 \sin x - 1 = 0$
2	$\ln x + 2x = 0$
3	$4 \sin x + 2x = -1$
4	$2x + \ln x + 0,5 = 0$
5	$x + 2 - e^x = 0$
6	$2 \cos x = 1 - x$
7	$x = (x+1)^3$
8	$x^3 - 2x + 2 = 0$
9	$3x + \cos x + 1 = 0$

Задание №4

Отделите аналитически один из корней данного уравнения и определите его с точностью до $0,5 \cdot 10^5$ комбинированным методом хорд и касательных.

Вариант	Уравнение
1	$2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$
2	$x^3 + 3x^2 - 24x - 10 = 0$
3	$x^3 - 3x^2 + 3 = 0$
4	$x^3 + 3x^2 - 2 = 0$
5	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 12 = 0$
6	$x^3 + 3x^2 - 1 = 0$
7	$x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0$
8	$x^3 - 12x + 6 = 0$
9	$x^3 - 3x^2 + 2,5 = 0$
10	$2x^3 + 9x^2 - 21 = 0$
11	$x^3 + 3x^2 - 3,5 = 0$
12	$x^3 - 4x^2 + 2 = 0$
13	$x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$
14	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0$
15	$2x^3 + 9x^2 - 6 = 0$

Задание №5 Тема:

Дана система уравнений, коэффициенты при неизвестных и свободные члены которой являются точными числами. Найдите ее приближенное решение с точностью до $0,5 \cdot 10^3$.

Система уравнений по вариантам

Исходная система:

$$\begin{cases} Mx_1 - 0,004x_2 + 0,21x_3 - 18x_4 = -1,24, \\ 0,25x_1 - 1,23x_2 + Nx_3 - 0,09x_4 = P, \\ -0,21x_1 \quad Nx_2 \quad 0,80x_3 \quad 0,13x_4 \quad 2,56, \\ 0,15x_1 \quad 0,31x_2 \quad 0,06x_3 \quad Px_4 \quad M. \end{cases}$$

Вариант	M	N	P	Вариант	M	N	P
1	-0,77	0,16	1,12	9	-1,13	0,14	0,87
2	0,93	0,07	-0,84	10	0,91	-0,23	-1,04
3	-1,14	-0,17	0,95	11	-0,88	0,10	0,91
4	1,08	0,22	-1,16	12	1,25	-0,14	-1,09
5	0,87	-0,19	1,08	13	0,79	0,18	-0,86
6	-1,21	0,20	0,88	14	-1,19	-0,21	1,21
7	1,09	-0,16	0,84	15	0,89	0,12	-1,15
8	0,89	0,08	-1,21				

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(6 неделя)

1. Решить систему уравнений методом простой итерации и методом Зейделя с точностью до 0.001

$$\begin{cases} 0,15x_1 - 0,66x_2 - 0,18x_3 + 0,24x_4 = 0,89 \\ 0,33x_1 + 0,03x_2 - 0,53x_3 - 0,32x_4 = -1,14 \\ 0,11x_1 - 0,05x_2 \quad \quad - 0,85x_4 = 0,57 \\ -0,99x_1 - 0,23x_2 + 0,21x_3 - 0,16x_4 = -1,23 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью до 0.0001.

$$\begin{cases} 7,61x_1 + 2,60x_2 + 1,64x_3 - 8,10x_4 = 5,80 \\ 6,41x_1 + 3,30x_2 - 2,40x_3 + 1,71x_4 = -2,10 \\ 0,10x_1 - 2,32x_2 - 5,70x_3 + 0,80x_4 = 4,65 \\ 8,20x_1 + 0,12x_2 - 5,30x_3 - 7,60x_4 = 5,10 \end{cases}$$

3. Обратить матрицу. Все расчеты вести с четырьмя десятичными знаками.

$$\begin{pmatrix} 1,10 & 0,48 & -0,11 & 0,55 \\ 0,43 & 1,00 & 0,35 & 0,17 \\ 0,25 & 0,68 & -1,00 & 0,38 \\ 0,55 & 0,33 & -0,74 & 1,12 \end{pmatrix}$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(12 неделя)

1. Дана таблица значений функции f : $f(x) = e^x \sin x$ с верными цифрами:

x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$	x	$f(x)$
0	1	0,4	1,1024	0,8	1,5082	1,2	2,3881	1,6	3,9536
0,1	1,0053	0,5	1,1693	0,9	1,6763	1,3	2,7057	1,7	4,4823
0,2	1,0227	0,6	1,2575	1,0	1,8768	1,4	3,0696	1,8	5,0758
0,3	1,0543	0,7	1,3695	1,1	2,1130	1,5	3,4842	1,9	5,7396

- вычислите приближенное значение $f(a)$ с помощью первого интерполяционного многочлена Ньютона второй степени, определите его абсолютную погрешность и верные значащие цифры.
- линейным интерполированием найдите значения функции f для аргументов a, b и определите их верные значащие цифры с помощью таблицы конечных разностей.
- вычислите значения обратной для f функции φ для аргументов c, d по формуле обратного линейного интерполирования и запишите ответы с двумя цифрами после десятичной запятой.

Все исходные данные a, b, c, d считаются точными числами.

Данные по вариантам

Вариант	a	b	c	d
1	0,38	0,35	1,0059	2,3770
2	1,02	1,07	2,6456	1,9245
3	1,15	1,18	2,8775	1,2236
4	1,24	1,24	1,0023	1,3240
5	1,36	1,31	1,1232	1,1601
6	0,59	0,54	1,5222	2,2557

2. Средствами языка программирования создать проект приближенного вычисления интеграла (в соответствии с вариантом, используя формулу прямоугольников, формулу трапеций и метод Симпсона). Выполнить сравнительный анализ вычислений по точности и количеству итераций.

Номер варианта	Вычисляемый интеграл
1	$\int_1^3 x^3 \sqrt{x^2 - 1} dx$
2	$\int_0^1 \frac{x dx}{1 + x^4}$
3	$\int_1^3 \frac{e^{1/x}}{x^2} dx$
4	$\int_0^1 e^{x+e^x} dx$
5	$\int_1^{e^{2/3}} \cos \ln x dx$
6	$\int_1^e \ln x dx$

3. Средствами языка программирования создать проект приближенного решения дифференциального уравнения, заданного в таблице. Решить задачу Коши различными методами: методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты 4-го порядка. Шаг интегрирования выбрать самостоятельно.

Номер варианта	Задача Коши
1	$x^2 dx + y dy = 0, y(0) = 1$
2	$(1 + x^2) dy = 2x(y + 3), y(0) = -1$
3	$\frac{dy}{dx} = 0 \quad x - y + x = 0, y(1) dx$
4	$\frac{dy}{dx} = x^2 + y^3, y(1) = 3 dx$
5	$\frac{dy}{dx} = 0 \quad x + y = 3, y(1) dx$

Критерии оценивания решения задач для самостоятельной работы

Самостоятельная работа оценивается согласно следующим критериям:

Оценка	Критерий
«5»	выставляется, если студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы и законодательства по вопросам регионального землеустройства, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, допуская не более 1-2 арифметических ошибок или описок.
«4»	выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение практического занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении практических задач.
«3»	выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, законодательства и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок при решении специальных задач.
«2»	выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать учебные задачи

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Приближенные числа и действия над ними.
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
3. Представление чисел в ПК. Вычисление погрешностей арифметических действий.
4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр.
5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.

6. Вычисления по методу границ.
7. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления.
8. Метод простой итерации для решения уравнений.
9. Нахождение корня уравнения методом касательных.
10. Нахождение корня уравнения методом хорд.
11. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса.
13. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
14. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
15. Первая интерполяционная формула Ньютона.
16. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
17. Экстраполирование функций.
18. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
19. Численное интегрирование. Формулы трапеций.
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
22. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
23. Численное решение задач оптимизации.
24. Поиск минимума функции одной переменной. 25. Поиск минимума функции многих переменных.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

1. Составьте программу интегрирования по формуле Симпсона с использованием оценки точности методом повторного счета.
2. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом дихотомии с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
3. Дан интеграл $I = \int_{0,1}^{0,485} \frac{\sin(x)}{x}$. Найдите приближенное значение интеграла I по формуле трапеций и Симпсона с точностью до 10^{-3} .
4. Решите методом Эйлера дифференциальное уравнение $y' = \cos y + 3x$ с начальным значением $y(0) = 1,3$ на отрезке $[0; 1]$, приняв шаг $h=0,2$.

5. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом половинного деления на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.

dx

6. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле Симпсона, разделив отрезок $[0; 1]$ на 10 равных частей. Оцените погрешность вычислений.

7. Функция $y = -1 \cdot x \cdot e^{2-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом золотого сечения с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.

8. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основываясь на этих результатах установите наилучшее приближение значения периода и его границы абсолютной и относительной погрешностей. 9. В результате измерения длины стола линейкой сантиметровыми делениями установлено, что значение длины находится между делениями 99 и 100 см. Укажите границы абсолютной и относительной погрешностей значений длины, если за наилучшее приближение принято ее среднее значение 99,5 см.

10. Дана функция, заданная таблицей

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56	2,7	2,84
y	7,27	7,72	7,89	7,74	7,2	76,23	4,79

Вычислите значение этой функции в точке 2,6, используя схему ручных вычислений по интерполяционной формуле Ньютона.

11. Составьте программу интегрирования по формуле трапеций с использованием оценки точности методом повторного счета.

12. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом простой итерации на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.

dx

13. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле трапеций, разделив отрезок $[0; 1]$ на 5 равных частей. Оцените погрешность вычислений.

14. Дана функция, заданная таблицей

x	0,12	2,32	2,83	4,57	6,39
y	-4,29	0,38	2,93	3,72	1,23

Вычислите значение этой функции в точке 1,36, используя схему ручных вычислений по формуле Лагранжа.

15. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов (исходные числа заданы верными в строгом смысле цифрами):

а) $24,37 - 9,18$;

б) $18,437 + 24,9$;

в) $0,65 \cdot 1984$

з) 8124,6/ 2,9

16. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2 \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1 \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7 \end{cases}$$

методом простой итерации с помощью программы для ПК.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНА

- Случайным образом студент выбирает по 2 задания каждого типа.
- Время выполнения контрольной работы – 90 мин

Критерии оценки:

«5» - выставляется в том случае, когда в ответе обучающегося полно и верно раскрыто основное содержание вопроса, соблюдена логическая последовательность элементов ответа; общие положения конкретизируются фактами, обосновываются аргументами. Практическое задание выполнено полностью.

«4» - выставляется в том случае, когда в ответе обучающегося содержится верное освещение темы вопроса, но отсутствует полнота его раскрытия; соблюдена логика изложения, но отдельные положения ответа не подтверждены фактами, не обоснованы аргументами. При выполнении практического задания допущены 1-2 ошибки.

«3» - выставляется в том случае, когда в ответе обучающегося приведены отдельные несистематизированные положения, отсутствует конкретизация их фактами или частично приведены отдельные верные факты. При выполнении практического задания допущено более 2 ошибок.

«2» - выставляется в том случае, когда обучающийся не может изложить фактов, основных определений по теме. Практическое задание не выполнено.

Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК 3.4

Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

Номер вопроса	Вопрос
1.	Для построения гистограммы случайных величин с произвольными интервалами разбиения используется функция: а) hist () б) hmean() в) gmean ()
2.	При символьном решении системы уравнений, уравнения вводятся: а) в виде блока б) как элементы матрицы в) последовательно
3.	Для построения гистограммы случайных величин с произвольными интервалами разбиения используется функция: а) hmean() б) gmean () в) histogram ()
4.	При символьном решении уравнений с заданной точностью используется команда: а) solver+float + б) Format Result в) solver+subtitute
5.	Функция seed(x): а) генерирует случайное число б) рассчитывает дисперсию в) устанавливает новое начальное значение для генератора псевдослучайных чисел
6.	На панели Graph 3D Scatter Plot задает: а) график поверхности б) точечный пространственный график + в) трехмерную гистограмму
7.	Для решения задач оптимизации можно использовать встроенные функции MathCad: а) gmean () б) root() в) maximize
8.	Пределы изменения аргументов трехмерного графика можно задать:

Номер вопроса	Вопрос
	а) в окне форматирования на вкладке QuickPlotData б) в окне форматирования на вкладке General в) на поле графика
9.	Для решения задач оптимизации можно использовать встроенные функции MathCad: а) root() б) solver() в) minimize
10.	Уровень прозрачности для трехмерного графика настраивается: а) в окне форматирования на вкладке Lighting б) в окне форматирования на вкладке Advanced + в) в окне форматирования на вкладке Appearance

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1.	а	6	в
2.	б	7	в
3.	в	8	а
4.	а	9	в
5.	в	10	б

Перечень оценочных материалов (открытого типа)

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Приближенным числом A называют число, незначительно отличающиеся от ...
2.	a называется приближенным значением A по недостатку, если
3.	a называется приближенным значением числа A по избытку, если
4.	С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица
5.	Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е. ..
6.	Если ошибка положительна $A >$, то ...
7.	Предельную абсолютную погрешность вводят если ...
8.	Определите предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π
9.	Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе
10.	Округлите число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр
11.	С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством
12.	Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют ...

Номер задания	Содержание вопроса/задания
13.	Укажите свойства суммы матриц $A+(B+C)=...$
14.	Укажите название матрицы $-A=(-1)A$
15.	Заменив в матрице типа $m \times n$ строки соответственно столбцами получим
16.	Предел суммы $S \approx v(\tau_1)\Delta t_1+v(\tau_2)\Delta t_2+...+v(\tau_n)\Delta t_n$ называется:
17.	Если сила постоянна, ответ дается формулой:
18.	Все методы вычисления интегралов делятся на:
19.	Точный метод вычисления интегралов был предложен:
20.	Геометрически нижняя сумма Дарбу равна:
21.	Геометрически верхняя сумма Дарбу равна:
22.	При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:
23.	Итерация <i>iteratio</i> в переводе с латинского:
24.	Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:
25.	От латинского слова <i>resurgens</i> :
26.	Последовательность, удовлетворяющая условию Коши, называется:
27.	Метод хорд это частный случай метода ...
28.	Свойство самоисправляемости:
29.	Как иначе называют метод Ньютона?
30.	Как иначе называют метод хорд?
31.	Метод хорд имеет еще одно имя:
32.	Что общего у метода хорд и метода итераций?
33.	Метод Ньютона обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую ...

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	Ответ: точного А
2.	Ответ: $a < A$
3.	Ответ: $a > A$
4.	Ответ: с исходной
5.	Ответ: $\Delta a = A - a$
6.	Ответ: $\Delta a > 0$
7.	Ответ: число А не известно
8.	Ответ: 0,002
9.	Ответ: остаточная погрешность
10.	Ответ: 3,1416
11.	Ответ: процесс Герона
12.	Ответ: равными
13.	Ответ: $(A+B)+C$

14.	Ответ: противоположная
15.	Ответ: транспонированную матрицу
16.	Ответ: определенным интегралом
17.	Ответ: $A=F(b-$
18.	Точные и приближенные
19.	Ньютоном и Лейбницем
20.	площади ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции
21.	площади ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию
22.	Теорема Виета
23.	повторение
24.	$x_{n+1}=\varphi(x_n)$
25.	возвращающийся
26.	фундаментальной последовательностью
27.	итераций
28.	Усиливает надежность метода
29.	Метод касательных
30.	Метод пропорциональных частей
31.	Метод пропорциональных частей
32.	Общая скорость и свойство самоисправляемости
33.	скорость сходимости

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК 5.1

Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.

Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

Номер вопроса	Вопрос
1.	Для построения гистограммы случайных величин с произвольными интервалами разбиения используется функция: а) hist () б) hmean() в) gmean ()
2.	При символьном решении системы уравнений, уравнения вводятся: а) в виде блока б) как элементы матрицы в) последовательно
3.	Для построения гистограммы случайных величин с произвольными интервалами разбиения используется функция: а) hmean() б) gmean () в) histogram ()
4.	При символьном решении уравнений с заданной точностью используется команда: а) solver+float + б) Format Result в) solver+subtitute
5.	Функция seed(x): а) генерирует случайное число б) рассчитывает дисперсию в) устанавливает новое начальное значение для генератора псевдослучайных чисел
6.	На панели Graph 3D Scatter Plot задает: а) график поверхности б) точечный пространственный график + в) трехмерную гистограмму
7.	Для решения задач оптимизации можно использовать встроенные функции MathCad: а) gmean () б) root()

Номер вопроса	Вопрос
	в) maximize
8.	Пределы изменения аргументов трехмерного графика можно задать: а) в окне форматирования на вкладке QuickPlotData б) в окне форматирования на вкладке General в) на поле графика
9.	Для решения задач оптимизации можно использовать встроенные функции MathCad: а) root() б) solver() в) minimize
10.	Уровень прозрачности для трехмерного графика настраивается: а) в окне форматирования на вкладке Lighting б) в окне форматирования на вкладке Advanced + в) в окне форматирования на вкладке Appearance

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1.	а	6	в
2.	б	7	в
3.	в	8	а
4.	а	9	в
5.	в	10	б

Перечень оценочных материалов (открытого типа)

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Приближенным числом A называют число, незначительно отличающиеся от ...
2.	a называется приближенным значением A по недостатку, если
3.	a называется приближенным значением числа A по избытку, если
4.	С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица
5.	Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е. ...
6.	Если ошибка положительна $A >$, то ...
7.	Предельную абсолютную погрешность вводят если ...
8.	Определите предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π
9.	Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе
10.	Округлите число $\pi = 3,1415926535...$ до пяти значащих цифр
11.	С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается

Номер задания	Содержание вопроса/задания
	на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством
12.	Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют ...
13.	Укажите свойства суммы матриц $A+(B+C)=...$
14.	Укажите название матрицы $-A=(-1)A$
15.	Заменив в матрице типа $m \times n$ строки соответственно столбцами получим
16.	Предел суммы $S \approx v(\tau_1)\Delta t_1+v(\tau_2)\Delta t_2+...+v(\tau_n)\Delta t_n$ называется:
17.	Если сила постоянна, ответ дается формулой:
18.	Все методы вычисления интегралов делятся на:
19.	Точный метод вычисления интегралов был предложен:
20.	Геометрически нижняя сумма Дарбу равна:
21.	Геометрически верхняя сумма Дарбу равна:
22.	При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:
23.	Итерация <i>iteratio</i> в переводе с латинского:
24.	Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:
25.	От латинского слова <i>resurgens</i> :
26.	Последовательность, удовлетворяющая условию Коши, называется:
27.	Метод хорд это частный случай метода ...
28.	Свойство самоисправляемости:
29.	Как иначе называют метод Ньютона?
30.	Как иначе называют метод хорд?
31.	Метод хорд имеет еще одно имя:
32.	Что общего у метода хорд и метода итераций?
33.	Метод Ньютона обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую ...

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	Ответ: точного A
2.	Ответ: $a < A$
3.	Ответ: $a > A$
4.	Ответ: с исходной
5.	Ответ: $\Delta a = A - a$
6.	Ответ: $\Delta a > 0$
7.	Ответ: число A не известно
8.	Ответ: 0,002
9.	Ответ: остаточная погрешность
10.	Ответ: 3,1416
11.	Ответ: процесс Герона

12.	Ответ: равными
13.	Ответ: $(A+B)+C$
14.	Ответ: противоположная
15.	Ответ: транспонированную матрицу
16.	Ответ: определенным интегралом
17.	Ответ: $A=F(b-$
18.	Точные и приближенные
19.	Ньютоном и Лейбницем
20.	площади ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции
21.	площади ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию
22.	Теорема Виета
23.	повторение
24.	$x_{n+1}=\varphi(x_n)$
25.	возвращающийся
26.	фундаментальной последовательностью
27.	итераций
28.	Усиливает надежность метода
29.	Метод касательных
30.	Метод пропорциональных частей
31.	Метод пропорциональных частей
32.	Общая скорость и свойство самоисправляемости
33.	скорость сходимости

