

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА»  
В Г. АРТЕМЕ



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЕН.04 Численные методы**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

#### **09.02.03 Программирование в компьютерных системах**

Уровень обучения: базовый


Год набора на ООП

2019



Артем 2020

Рабочая учебная программа дисциплины **ЕН.04 Численные методы** разработана в соответствии с Разъяснениями по формированию примерных программ начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов НПО и СПО, утвержденными Департаментом государственной политики и нормативно - правового регулирования в сфере образования Минобрнауки РФ от 27 августа 2009 года, с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28 июля 2014 г. № 804 для освоения программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **09.02.03 Программирование в компьютерных системах**, реализуемой колледжем Филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» в г. Артеме (далее Филиал ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Артеме).

**Разработчик:**

Место работы	Занимаемая должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Филиал ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Артеме	Преподаватель первой квалификационной категории кафедры экономики, управления и информационных технологий	Н.И.Ематина	

**Эксперты:**

Место работы	Занимаемая должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Филиал ФГБОУ ВО ВГУЭС в г. Артеме	Преподаватель математики, первой квалификационной категории	А.С. Бажина	
Филиал ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Артеме	Преподаватель информатики, высшей квалификационной категории	С.А.Страмоусова	

ОДОБРЕНА

на заседании кафедры ЭУИТ филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г.Артеме  
Протокол № 14 от «06» мая 2020 года.

И.о.зав.кафедрой ЭУИТ

  
\_\_\_\_\_ А.А. Власенко

СОГЛАСОВАНА

Зав. отделением

  
\_\_\_\_\_ М.С.Словикова

Методист УМЧ

  
\_\_\_\_\_ Т.И.Теплякова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>114</b>
<b>5. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>170</b>
<b>6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ .....</b>	<b>181</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины **ЕН.04 Численные методы** вводится в соответствии с ФГОС СПО в качестве обязательной дисциплины математического и общего естественнонаучного учебного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Рабочая учебная программа дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, при организации курсовой подготовки повышения квалификации кадров или иных видах переподготовки, а также по всем направлениям профессиональной подготовки кадров.

### 1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина входит в качестве обязательной дисциплины математического и общего естественнонаучного учебного цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

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

Рабочая программа ориентирована на достижение следующих целей:

- изучение и освоение численных методов решения физических и математических задач;
- приобретение навыков самостоятельной реализации численных методов на персональных компьютерах.

#### Задачи дисциплины:

- освоить методы численного решения задач;
- научиться правильно формулировать математическую постановку задачи;
- научиться составлять программные реализации алгоритмов изучаемых численных методов;
- научиться эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение.

#### 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-вычислительных машин (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.

#### Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.

ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.

ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.

ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

**1.4 При изучении дисциплины рассматриваются:**

- теория погрешности;
- решение систем линейных алгебраических уравнений;
- интерполяция полиномами;
- численное интегрирование;
- численное дифференцирование.

**1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 51 час (из вариативной части), в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 34 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 17 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Рабочая программа дисциплины построена по модульно-блочному принципу. Под модулем понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью используемого понятийно-терминологического аппарата. Каждый модуль состоит из одного или нескольких блоков. В таблице 1 указан объем времени, запланированный на реализацию всех видов учебной работы.

Таблица 1 – Объем времени, запланированный на реализацию всех видов учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка всего</b> (на освоение учебной программы дисциплины часы взяты из вариативной части)	<b>51</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка всего (из вариативной части), в том числе:</b>	<b>34</b>
теоретическое обучение	26
практические занятия	8
контрольные работы	-
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>17</b>
В том числе:	
исследовательская работа	6
работа с нормативной и справочной литературой	11
<i>Проверка знаний осуществляется с применением рейтинговой технологии. Промежуточная аттестация проводится в четвёртом семестре в форме дифференцированного зачёта (компьютерное тестирование).</i>	

### 2.2 Тематический план по дисциплине

Таблица 2 – Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов модулей и тем	Максимальная учебная нагрузка студента (час)	Внеаудиторная работа студента (час)	Количество аудиторных часов		
			Всего	в том числе:	
				Теоретическое обучение	ЛПЗ, семинары
<b>Раздел 1. Модуль 1. Теория погрешности</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
Тема 1.1. Решение прямой и обратной задачи теории погрешности.	2	-	2	2	-
Тема 1.2. Погрешности вычисления арифметических операций и функций.	4	2	2	2	-
<b>Раздел 2. Модуль 2. Численное решение задач матричной алгебры</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Тема 2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	4	-	4	4	-
Тема 2.2. Итерационные методы решения СЛАУ.	6	2	4	2	2
<b>Раздел 3. Модуль 3. Полиномиальная интерполяция</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 3.1. Полиномы Лагранжа, Бесселя и Стирлинга.	4	2	2	2	-
Тема 3.2. Сплайн интерполяция.	6	2	4	2	2
<b>Раздел 4. Модуль 4. Численное интегрирование</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 4.1. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.	4	2	2	2	-
Тема 4.2. Формулы Ньютона-Котеса.	6	2	4	2	2
<b>Раздел 5. Модуль 5. Численное дифференцирование</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 5.1. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.	4	2	2	2	-
Тема 5.2. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на	6	2	4	2	2

формуле Стерлинга.					
<b>Раздел 6. Модуль 6. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
Тема 6.1. Прямые методы решения уравнений.	2	-	2	2	-
Тема 6.2. Итерационные методы решения уравнений.	3	1	2	2	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>8</b>

### 2.3 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Численные методы»

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

Таблица 3 – Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов модулей и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся,	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<i><b>Раздел 1. Модуль 1. Теория погрешности</b></i>			
Тема 1.1. Решение прямой и обратной задачи теории погрешности	<b>Содержание учебного материала</b> Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков. Округление чисел. Обратная задача теории погрешностей.	2	1,2,3
Тема 1.2. Погрешности вычисления арифметических операций и функций	<b>Содержание учебного материала</b> Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительная погрешность степени. Общая формула для погрешности.	2	1,2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №1</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Понятие абсолютной и относительной погрешностей».	2	3
<i><b>Раздел 2. Модуль 2. Численное решение задач матричной алгебры</b></i>			
Тема 2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	<b>Содержание учебного материала</b> Метод Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса.	2	1,2,3
	<b>Содержание учебного материала</b> Метод главных элементов. Метод квадратных корней. Схема Халецкого.	2	1,2,3
Тема 2.2. Итерационные методы решения СЛАУ	<b>Содержание учебного материала</b> Метод простой итерации. Приведение линейной системы к виду, удобному для итерации. Метод Зейделя. Метод релаксации. Проблема сходимости итерационных методов.	2	1,2,3
	<b>Практическое занятие №1</b> Численное решение задач матричной алгебры.	2	2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №2</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Применение метода Гаусса для вычисления определителей».	2	3
<i><b>Раздел 3. Модуль 3. Полиномиальная интерполяция</b></i>			
Тема 3.1. Полиномы Лагранжа, Бесселя и Стирлинга	<b>Содержание учебного материала</b> Таблица разностей. Постановка задачи интерполирования. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Интерполяционные формулы Гаусса. Интерполяционная формула Стирлинга. Интерполяционная формула Лагранжа.	2	1,2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №3</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Постановка задачи интерполирования».	2	3

Тема 3.2. Сплайн интерполяция	<b>Содержание учебного материала</b> Типы сплайнов. Линейный сплайн. Сплайн Эрмита. Сплайн Катмулла-Рома. Кубический сплайн.	2	1,2,3
	<b>Практическое занятие №2</b> по теме «Полиномиальная интерполяция».	2	2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №4</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Кубический сплайн дефекта 2».	2	3
<b>Раздел 4. Модуль 4. Численное интегрирование</b>			
Тема 4.1. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона	<b>Содержание учебного материала</b> Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Графическое интегрирование.	2	1,2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №5</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Формула Симпсона».	2	3
Тема 4.2. Формулы Ньютона-Котеса.	<b>Содержание учебного материала</b> Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы Ньютона-Котеса высших порядков.	2	1,2,3
	<b>Практическое занятие №3</b> Вычисление численного значения интеграла методом прямоугольников.	2	2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №6</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Квадратурные формулы Ньютона-Котеса».	2	3
<b>Раздел 5. Модуль 5. Численное дифференцирование</b>			
Тема 5.1. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.	<b>Содержание учебного материала</b> Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.	2	1,2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №7</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Первая интерполяционная формула Ньютона».	2	3
Тема 5.2. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга.	<b>Содержание учебного материала</b> Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга. Понятие о приближенном вычислении частных производных.	2	1,2,3
	<b>Практическое занятие №4</b> Вычисление численного значения интеграла квадратурными формулами Ньютона-Котеса.	2	2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №8</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Понятие о приближенном вычислении частных производных».	2	3
<b>Раздел 6. Модуль 6. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</b>			
Тема 6.1. Прямые методы решения уравнений.	<b>Содержание учебного материала</b> Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления. Способ пропорциональных частей (метод хорд). Метод Ньютона (метод касательных). Видоизмененный метод Ньютона. Комбинированный метод.	2	1,2,3
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа №9</b> Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Метод релаксации».	1	3
Тема 6.2. Итерационные методы решения уравнений (методы произвольной точности).	<b>Содержание учебного материала</b> Метод простой итерации. Метод релаксации. Проблема сходимости итерационных методов.	1	1,2,3
	Промежуточная аттестация- дифференцированный зачёт	1	3
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>51</b>	

#### 2.4 Тематика практических занятий

В программу по дисциплине введены практические занятия, которые являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю



профессиональной деятельности обучающегося. Занятия проводятся в диалоговом режиме, основными субъектами которых являются студенты. Практические занятия проводятся по 4 и 5 модулям.

Тематика обучающихся занятий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика практических занятий

№ п/п	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Перечень и наименование лабораторных работ	Рекомендуется для области знаний (семестр)	
			3	4
1	Практическая работа №1	Численное решение задач матричной алгебры.		*
	Цель: освоение численных методов поиска решения задач матричной алгебры			
2	Практическая работа №2	Тема: «Полиномиальная интерполяция»		*
	Цель: изучение способов интерполяции эмпирических зависимостей			
3	Практическая работа №3	Вычисление численного значения интеграла методом прямоугольников.		*
	Цель: изучение методов численного интегрирования.			
4	Практическая работа №4	Вычисление численного значения интеграла квадратурными формулами Ньютона-Котеса.		*
	Цель: изучение и применение на практике квадратурных формул Ньютона-Котеса.			

### 2.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Программой определен объем самостоятельной работы студента, аудиторной и внеаудиторной самостоятельная работа студентов, – не менее 50% от общей обязательной нагрузки студента – и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующего личность студента, его мировоззрение и культуру поведения, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цели самостоятельной работы – формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа проводится в период изучения отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, подготовки практическим занятиям, к рубежному контролю, экзамену или зачету, контрольной работе, к выполнению домашнего задания, предусмотренного рабочей учебной программой, к написанию рефератов, презентаций и доклада по ним.

Тематика самостоятельных работ носит профессионально-ориентированный характер и непосредственно связана с вопросами, изучаемыми по дисциплине. Тематика внеаудиторных самостоятельных работ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика внеаудиторных самостоятельных работ

№ п/п	Учебно-образовательный модуль.	Тематика внеаудиторных самостоятельных работ	Рекомендуется для области знаний (семестры)	
			3	4
1	<i>Теория погрешности</i>	Понятие абсолютной и относительной погрешностей		*
2	<i>Численное решение задач матричной алгебры</i>	Применение метода Гаусса для вычисления определителей		*
3	<i>Полиномиальная интерполяция</i>	Постановка задачи интерполирования		*
4	<i>Полиномиальная интерполяция</i>	Кубический сплайн дефекта 2		*
5	<i>Численное интегрирование</i>	Формула Симпсона		*
6	<i>Численное интегрирование</i>	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса		*
7	<i>Численное дифференцирование</i>	Первая интерполяционная формула Ньютона		*
8	<i>Численное дифференцирование</i>	Понятие о приближенном вычислении		*

		частных производных		
9	<i>Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</i>	Метод релаксации		*

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины предполагает наличие лаборатории информационно-коммуникационных систем.

##### 1. Кабинет математических дисциплин, оснащённый оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья по числу посадочных мест);
- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- учебно-методический комплекс по дисциплине (рабочие программы, календарно-тематические планы, разработки уроков по дисциплине, учебно-методическое обеспечение к каждому уроку, в т.ч. презентации к урокам, комплект видеоуроков, комплект контрольно-оценочных средств и др.);

##### с техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- электронная база нормативной документации;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска

##### 2. Лаборатория информационно-коммуникационных систем, оснащённая оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья по числу посадочных мест);
- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- комплект учебно-методической документации;

##### с техническими средствами обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- электронная база нормативной документации;
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска
- локальная сеть.
- ОС семейства Windows;
- система компьютерной алгебры wxMaxima;
- среда разработки Qt Creator или Visual C++
- программы-архиваторы;

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд филиала имеет печатные и /или электронные образовательные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

##### 3.2.1 Основная литература:

1. Башмаков, М.И. Математика : учебник / Башмаков М.И. — Москва : КноРус, 2020. — 394 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-01567-4. — URL: <https://book.ru/book/935689>
2. Петров, И.Б. Введение в вычислительную математику : курс лекций / Петров И.Б., Лобанов А.И. — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 351 с. — ISBN 978-5-9556-0065-9. — URL: <https://book.ru/book/917596>

##### 3.2.2 Электронные ресурсы:

1. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА "BOOK.RU" КОЛЛЕКЦИЯ СПО <https://www.book.ru/>
2. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА "ЮРАЙТ" <https://urait.ru>
3. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА "ЛАНЬ" <https://e.lanbook.com>

##### 3.3 Дополнительная литература:

1. Ярцева, Е.П. Математический анализ : учебное пособие / Ярцева Е.П., сост. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 265 с. — URL: <https://book.ru/book/930776>

##### 3.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение обучающимися дисциплины проходит в условиях созданной образовательной среды как в учебном заведении, так и в организациях, соответствующих профилю изучаемой дисциплины.

##### 3.5 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Дисциплина «Численные методы» входит в состав дисциплин профессионального цикла.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по дисциплине:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю дисциплины «Численные методы».

- опыт педагогической деятельности по соответствующей профессиональной подготовке.
- стажировка в родственных образовательных учреждениях 1 раз в 3 года.

Ематина Надежда Игоревна: окончила Владивостокский государственный университет экономики и сервиса в 2005 году, квалификация: техник. В 2010 году окончила Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, квалификация: менеджер. Прошла курсы повышения квалификации 02.05.17-10.05.17 - по теме «Профессиональная деятельность преподавателя среднего профессионального образования в условиях внедрения ФГОС четвертого поколения», г. Владивосток, ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования». Стаж работы – 14 лет. Преподаватель кафедры экономики, управления и информационных технологий.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 6 – Формы и методы контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
использовать основные численные методы решения математических задач	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания
выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания
давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания
разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания
<b>Знания:</b>	
методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания
методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Текущий контроль в форме: выполнения и защиты практического задания

#### 4.2. Контроль и оценка результатов развития общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Таблица 7 – Формы и методы контроля и оценки результатов развития общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели результатов подготовки</b>	<b>Формы и методы контроля</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	Наблюдение и оценка деятельности учащихся при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	Наблюдение и оценка активности учащихся при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение и оценка деятельности учащихся при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	Наблюдение и оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических и семинарских занятиях, при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ, рефератов.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в	демонстрация умения оперативно осуществлять операции, предлагаемые	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на

профессиональной деятельности.	преподавателем, делать анализ и давать оценку полученной информации, в т.ч. и с использованием программного обеспечения	практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования, подготовки электронных презентаций, при выполнении индивидуальных домашних заданий.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися и преподавателями в ходе обучения.	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий. Наблюдение и оценка использования учащимися коммуникативных методов и приемов при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики.
ОК. 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	умение брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Экспертное наблюдение и оценка использования учащимися методов и приемов личной организации при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики. Экспертное наблюдение и оценка динамики достижений учащихся в учебной и общественной деятельности.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	способность к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении дисциплины. демонстрация потребности в получении дополнительных знаний, возможностей самореализации	Экспертное наблюдение и оценка использования учащимися методов и приемов личной организации в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение и оценка использования учащимися методов и приемов личной организации при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики. Экспертное наблюдение и оценка динамики достижений учащихся в учебной и общественной деятельности.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности	Наблюдение и оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических и семинарских занятиях, при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ, рефератов

#### 4.3 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций обучающихся

Таблица 8 – Формы и методы контроля и оценки результатов сформированности профессиональных компетенций обучающихся

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели результатов подготовки</b>	<b>Формы и методы контроля</b>
ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.	- демонстрировать умение выполнять разработку спецификаций отдельных компонент	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов выполнения практических работ на практических занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования; - результатов участия в семинарских занятиях
ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на	-демонстрировать умение осуществлять разработку кода	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов выполнения практических работ

основе готовых спецификаций на уровне модуля.	программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.	на практических занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования; - результатов участия в семинарских занятиях
ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.	-демонстрировать умение реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов выполнения практических работ на практических занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования; - результатов участия в семинарских занятиях
ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.	- демонстрировать умение осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов выполнения практических работ на практических занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования; - результатов участия в семинарских занятиях

Таблица 9 – Соответствие содержания дисциплины требуемым результатам обучения

№ п/п	Результаты обучения	Учебно-образовательные модули					
		1	2	3	4	5	6
1	<b>Обобщенные общекультурные и профессиональные компетенции</b>	*			*		
1.1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.		*				
1.2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.			*			
1.3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	*		*	*		
1.4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.					*	
1.5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.			*		*	
1.6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями						
1.7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.				*		
1.8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.		*	*			
1.9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.					*	
1.10	Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент	*	*				
1.11	Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.			*	*		
1.12	Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.					*	*
1.13	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.			*	*	*	*
2.	<b>Дисциплинарные компетенции (знания, умения)</b>						
	знания:						
2.1	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений				*		
2.2	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и				*		

	трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ						
	умения:						
2.3	использовать основные численные методы решения математических задач			*			
2.4	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи				*		
2.5	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения					*	
2.6	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата					*	

#### 4.4. Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации

Таблица 10 – Оценка индивидуальных образовательных достижений и компетенций по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации с применением рейтинговой технологии

№ п/п	Наименование работ	Всего баллов 100			
		Текущая аттестация от 0 до 40 баллов (1-8 неделя)		Семестровая аттестация от 41 до 100 баллов (9-16 неделя)	
		Оценка уровня освоения дисциплины	Оценка компетенций обучающихся	Оценка уровня освоения дисциплины	Оценка компетенций обучающихся
1	Теоретический материал	5	5	5	6
2	Конспект лекции	1	1	1	1
3	ВСР	5	7	5	7
5	Практические работы	4	7	4	6
6	Промежуточная аттестация			10	10
7	Посещаемость	5		5	
<b>Итого:</b>		<b>40</b>		<b>60</b>	

Таблица 11 – Перевод баллов в традиционную систему оценивания

Баллы	Качественная оценка	Количественная оценка
91-100	отлично	«5»
76-90	хорошо	«4»
61-75	удовлетворительно	«3»
менее 61	неудовлетворительно	«2»
более 60	зачтено	
менее 61	не зачтено	



## 5. ГЛОССАРИЙ

Таблица 12 – Глоссарий основных терминов и определений, изучаемых в дисциплине «Численные методы»

<b>Абсолютная погрешность</b>	величина, равная разности между истинным значением числа и приближенным его значением, полученным в результате вычисления или измерения
<b>Абсолютное отклонение</b>	отклонение, равное максимальному значению абсолютной величины разности между аппроксимирующей и исходной функциями на данном отрезке
<b>Адекватность математической модели</b>	основное требование, предъявляемое к математической модели рассматриваемого явления, заключающееся в том, что модель должна достаточно точно (в рамках допустимых погрешностей) отражать характерные черты явления
<b>Аппроксимация</b>	приближение функции, при котором данную функцию $f(x)$ требуется приближенно заменить некоторой функцией $\varphi(x)$ так, чтобы отклонение (в некотором смысле) $\varphi(x)$ от $f(x)$ в заданной области было наименьшим
<b>Аппроксимирующая функция</b>	функция, которой заменяется исходная функция при аппроксимации
<b>Глобальная интерполяция</b>	интерполяция, при которой интерполирующая функция $\varphi(x)$ строится сразу для всего рассматриваемого интервала изменения $x$
<b>Значащие цифры</b>	все цифры данного числа, начиная с первой ненулевой цифры
<b>Интерполирование</b>	тип точечной аппроксимации, при котором интерполирующая функция $\varphi(x)$ , принимает в заданных точках $x_i$ те же значения $y_i$ , что и исходная функция $f(x)$
<b>Метод сплайнов</b>	один из методов численного интегрирования, особенно эффективный при строго ограниченном числе узлов
<b>Неустраняемые погрешности</b>	погрешности, которые не могут быть уменьшены вычислителем ни до начала решения задачи, ни в процессе ее решения
<b>Определенный интеграл от функции</b>	предел интегральной суммы при таком неограниченном увеличении числа точек разбиения, при котором длина наибольшего из элементарных отрезков стремится к нулю
<b>Относительная погрешность</b>	отношение абсолютной погрешности к приближенному значению числа
<b>Погрешность округлений</b>	погрешность, связанная с ограниченностью разрядной сетки компьютера
<b>Сплайн-функция</b>	специальным образом построенный многочлен третьей степени
<b>Сходимость численного метода</b>	стремление значений решения дискретной модели задачи к соответствующим значениям решения исходной задачи при стремлении к нулю параметра дискретизации
<b>Численные методы</b>	методы решения сложных математических задач, позволяющие свести решение задачи к выполнению конечного числа арифметических действий над числами; при этом результаты получаются в виде числовых значений
<b>Экстраполяция</b>	интерполирование, применяемое для приближенного вычисления функции вне рассматриваемого отрезка ( $x < x_0, x > x_n$ )

**6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ  
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения, № страницы с изменением:

**БЫЛО:****СТАЛО:**

Основание:

Подпись лица, внесшего изменения

№ изменения, дата внесения изменения, № страницы с изменением:

**БЫЛО:****СТАЛО:**

Основание:

Подпись лица, внесшего изменения

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» В Г. АРТЕМЕ**

Техническая экспертиза программы учебной дисциплины «Численные методы» специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, представленной преподавателем кафедры Экономики, управления и информационных технологий филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г.Артеме Ематиной Н.И.

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

№	Наименование экспертного показателя	Экспертная оценка	
		да	Нет
<b>Экспертиза оформления титульного листа и оглавления</b>			
1.	Наименование программы учебной дисциплины на титульном листе совпадает с наименованием дисциплины в тексте ФГОС и УП	да	
2.	Название филиала соответствует названию по Уставу	да	
3.	На титульном листе указан учебный цикл, код и наименование специальности	да	
4.	Оборотная сторона титульного листа заполнена	да	
5.	Нумерация страниц в «Содержании» верна	да	
<b>Экспертиза раздела 1 «Паспорт программы учебной дисциплины»</b>			
6.	Раздел 1 «Паспорт программы учебной дисциплины» имеется	да	
7.	Наименование программы дисциплины совпадает с наименованием на титульном листе	да	
8.	Пункт 1.1. «Область применения программы» заполнен	да	
9.	Пункт 1.2. «Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы» заполнен	да	
10.	Пункт 1.3. «Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины» заполнен	да	
11.	Требования к умениям и знаниям соответствуют перечисленным в тексте ФГОС	да	
12.	Вариативная часть отражена (при наличии)	да	
13.	ПК, на которые ориентировано содержание дисциплины, указаны	да	
14.	ОК, формируемые в процессе изучения дисциплины, указаны	да	
15.	Подстрочные надписи удалены	да	
16.	Пункт 1.4. «Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины» заполнен	да	
17.	Перечислены виды самостоятельной работы	да	
18.	Указанное количество часов в графе «Итого» соответствует учебному плану	да	
<b>Экспертиза раздела 2 «Структура и содержание учебной дисциплины»</b>			
19.	Раздел 2. «Структура и содержание учебной дисциплины» имеется	да	
20.	Пункт 2.1. «Объем учебной дисциплины и виды учебной работы» заполнен	да	
21.	Таблица 2.2. «Тематический план и содержание учебной дисциплины» заполнена	да	
22.	Объем максимальной учебной нагрузки обучающегося в паспорте программы в таблицах 2.1 и 2.2 совпадает	да	
23.	Объем обязательной аудиторной нагрузки в паспорте программы в таблицах 2.1. и 2.2. совпадает	да	
24.	Объем времени, отведенного на самостоятельную работу обучающихся, в паспорте программы, таблицах 2.1 и 2.2 совпадает	да	
25.	Объем в часах имеется во всех ячейках	да	
26.	Перечислены виды самостоятельной работы студентов, сформулированные через деятельность	да	

27.	Сумма по каждому столбцу равна максимальной нагрузке	да	
28.	В таблице 2.2. все графы и строки заполнены	да	
29.	Содержание таблицы 2.2. соответствует приложению «Конкретизация результатов освоения дисциплины»	да	
<b>Экспертиза раздела 3 «Условия реализации программы дисциплины»</b>			
30.	Раздел 3 «Условия реализации программы дисциплины» имеется	да	
31.	Пункт 3.1. «Требования к минимальному материально-техническому обеспечению» заполнен	да	
32.	Пункт 3.2. «Информационное обеспечение обучения» заполнен в соответствии с требованиями ГОСТ по оформлению литературы	да	
33.	В пункте 3.2. указаны информационные основные и дополнительные источники для студентов и преподавателя	да	
34.	В списке основной литературы отсутствуют издания, выпущенные более 5 лет назад	да	
<b>Экспертиза раздела 4 «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины»</b>			
35.	Раздел 4. «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины» имеется	да	
36.	Наименования знаний и умений совпадают с указанными в п. 1.3	да	
<b>ИТОГОВОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>			
Программа дисциплины может быть направлена на содержательную экспертизу		да	

Разработчик программы: \_\_\_\_\_ Н.И.Ематина

И.о.Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А.Власенко

Зав. отделением \_\_\_\_\_ М.С.Словилова

Методист УМЧ \_\_\_\_\_ Т.И. Теплякова

22 апреля 2020 г.

23 апреля 2020 г

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» В Г. АРТЕМЕ**

Содержательная экспертиза рабочей программы дисциплины «Численные методы» специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, представленной преподавателем кафедры Экономики, управления и информационных технологий филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г.Артеме Ематиной Н.И.

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

№	Наименование экспертного показателя	Экспертная оценка			Примечание
		да	нет	заключение отсутствует	
<b>Экспертиза раздела 1 «Паспорт программы учебной дисциплины»</b>					
1.	Требования к умениям и знаниям соответствуют перечисленным в ФГОС СПО (в т. ч. конкретизируют и/или расширяют требования ФГОС)	да			
2.	В пункте 1.3. указаны ПК и ОК, на формирование которых ориентировано содержание дисциплины	да			
3.	Вариативная часть содержит требования к результатам освоения дисциплины (при наличии)	да			
<b>Экспертиза раздела 2 «Структура и содержание учебной дисциплины»</b>					
4.	Содержание видов учебной деятельности соответствует требованиям, предъявляемым к результатам освоения дисциплины («уметь», «знать»).	да			
5.	Содержание учебной дисциплины разработано с ориентацией на формирование указанных в разделе 1 ПК и ОК	да			
6.	Структура программы учебной дисциплины соответствует принципу единства теоретического и практического обучения	да			
7.	Тематика лабораторных и/или практических работ соответствует формируемым умениям и ориентирована на подготовку к овладению ПК в профессиональном модуле	да			
8.	Тематический план и содержание учебной дисциплины соответствует содержанию материала, указанного в разделе 1.	да			
9.	Уровни освоения соответствуют видам учебной деятельности в разделе	да			
10.	Содержание самостоятельной работы студентов, в т.ч. внеаудиторной, направлено на выполнение требований к результатам освоения дисциплины	да			
11.	Формулировки самостоятельной работы понимаются однозначно	да			
12.	Разделы программы учебной дисциплины выделены дидактически целесообразно	да			
13.	Содержание учебного материала соответствует требованиям к формированию знаний и умений.	да			
14.	Объем времени достаточен для освоения указанного в содержании учебного материала	да			

15.	Объем и содержание лабораторных и практических работ определены дидактически целесообразно и соответствуют требованиям к умениям и знаниям	да			
16.	Примерная тематика курсовых работ соответствует целям и задачам освоения учебной дисциплины <i>(пункт заполняется, если в программе дисциплины предусмотрена курсовая работа)</i>	не предусмотрено			
<b>Экспертиза раздела 3 «Условия реализации программы дисциплины»</b>					
17.	Перечень учебных кабинетов (мастерских, лабораторий и др.) обеспечивает проведение всех видов лабораторных и практических работ, предусмотренных программой учебной дисциплины	да			
18.	Перечисленное оборудование обеспечивает проведение всех видов практических занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины	да			
19.	Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники	да			
20.	Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны	да			
21.	Перечисленные источники соответствуют структуре и содержанию программы учебной дисциплины	да			
22.	Информационные источники указаны с учетом содержания дисциплины	да			
<b>Экспертиза раздела 4 «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины»</b>					
23.	Основные показатели оценки результатов обучения позволяют однозначно диагностировать уровень освоения	да			
24.	Наименование форм и методов контроля и оценки освоенных умений и усвоенных знаний точно и однозначно описывает процедуру аттестации	да			
25.	Формы и методы контроля позволяют оценивать степень освоения умений и усвоения знаний	да			
<b>Итоговое заключение</b> (из трех альтернативных позиций следует выбрать одну)		<b>да</b>	<b>нет</b>		
Программа дисциплины может быть рекомендована к утверждению		да			
Программу дисциплины следует рекомендовать к доработке					
Программу дисциплины следует рекомендовать к отклонению					

**Замечания и рекомендации эксперта по доработке**

Разработчик программы: \_\_\_\_\_ Н.И.Ематина

И.о.Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А.Власенко

Зав. отделением \_\_\_\_\_ М.С.Словикова

Методист УМЧ \_\_\_\_\_ Т.И. Теплякова

22 апреля 2020 г.

23 апреля 2020 г

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ****«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» В Г. АРТЕМЕ**

Содержательная экспертиза рабочей программы дисциплины «Численные методы» специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, представленной преподавателем кафедры Экономики, управления и информационных технологий филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г.Артеме Ематиной Н.И.

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№	Наименование экспертного показателя	Экспертная оценка			Примечание
		да	нет	заключение отсутствует	
<b>Экспертиза раздела 1 «Паспорт программы учебной дисциплины»</b>					
1.	Требования к умениям и знаниям соответствуют перечисленным в ФГОС СПО (в т. ч. конкретизируют и/или расширяют требования ФГОС)	да			
2.	В пункте 1.3. указаны ПК и ОК, на формирование которых ориентировано содержание дисциплины	да			
3.	Вариативная часть содержит требования к результатам освоения дисциплины (при наличии)	да			
<b>Экспертиза раздела 2 «Структура и содержание учебной дисциплины»</b>					
4.	Содержание видов учебной деятельности соответствует требованиям, предъявляемым к результатам освоения дисциплины («уметь», «знать»).	да			
5.	Содержание учебной дисциплины разработано с ориентацией на формирование указанных в разделе 1 ПК и ОК	да			
6.	Структура программы учебной дисциплины соответствует принципу единства теоретического и практического обучения	да			
7.	Тематика лабораторных и/или практических работ соответствует формируемым умениям и ориентирована на подготовку к овладению ПК в профессиональном модуле	да			
8.	Тематический план и содержание учебной дисциплины соответствует содержанию материала, указанного в разделе 1.	да			
9.	Уровни освоения соответствуют видам учебной деятельности в разделе	да			
10.	Содержание самостоятельной работы студентов, в т.ч. внеаудиторной, направлено на выполнение требований к результатам освоения дисциплины	да			
11.	Формулировки самостоятельной работы понимаются однозначно	да			
12.	Разделы программы учебной дисциплины выделены дидактически целесообразно	да			
13.	Содержание учебного материала соответствует требованиям к формированию знаний и умений.	да			
14.	Объем времени достаточен для освоения указанного в содержании учебного материала	да			
15.	Объем и содержание лабораторных и практических работ определены дидактически целесообразно и соответствуют требованиям к умениям и знаниям	да			
16.	Примерная тематика курсовых работ соответствует целям и задачам освоения учебной дисциплины <i>(пункт заполняется, если в программе дисциплины предусмотрена курсовая работа)</i>	не предусмотрены			
<b>Экспертиза раздела 3 «Условия реализации программы дисциплины»</b>					
17.	Перечень учебных кабинетов (мастерских, лабораторий и др.) обеспечивает проведение всех видов лабораторных и практических работ, предусмотренных программой учебной	да			



	дисциплины				
18.	Перечисленное оборудование обеспечивает проведение всех видов практических занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины	да			
19.	Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники	да			
20.	Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны	да			
21.	Перечисленные источники соответствуют структуре и содержанию программы учебной дисциплины	да			
22.	Информационные источники указаны с учетом содержания дисциплины	да			
<b>Экспертиза раздела 4 «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины»</b>					
23.	Основные показатели оценки результатов обучения позволяют однозначно диагностировать уровень освоения	да			
24.	Наименование форм и методов контроля и оценки освоенных умений и усвоенных знаний точно и однозначно описывает процедуру аттестации	да			
25.	Формы и методы контроля позволяют оценивать степень освоения умений и усвоения знаний	да			
<b>Итоговое заключение</b> (из трех альтернативных позиций следует выбрать одну)		<b>да</b>	<b>нет</b>		
Программа дисциплины может быть рекомендована к утверждению		да			
Программу дисциплины следует рекомендовать к доработке					
Программу дисциплины следует рекомендовать к отклонению					

**Замечания и рекомендации эксперта по доработке** \_\_\_\_\_

Разработчик программы: \_\_\_\_\_ Н.И.Ематина

22 апреля 2020 г

\_\_\_\_\_ А.С. Бажина

\_\_\_\_\_ С.А.Страмоусова

23 апреля 2020 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА»  
В Г. АРТЕМЕ



## **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЕН.04 Численные методы**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

#### **09.02.03 Программирование в компьютерных системах**

Уровень обучения: базовый

Год набора на ООП

2019

Артем 2020

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания научно-методического совета  
от 18 мая 2020г. №7

Председатель  О.И. Иванюга

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании кафедры ЭУИТ

Протокол № 14 от 06 мая 2020г.

И.о.зав.кафедрой  А.А. Власенко

Разработчик:  Н.И. Ематина

Преподаватель кафедры ЭУИТ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	4
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке.....	4
3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля.....	5
4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений	5
5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации .....	6
6. Структура контрольных заданий.....	8
7. Шкала оценки образовательных достижений .....	53
8. Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников .....	53

### 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.04 Численные методы методы.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме: экзамена в 6 семестре.

КОС разработаны в соответствии с:

программой подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) по специальности по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, реализуемых в колледже; рабочей программой общеобразовательной учебной дисциплины ЕН.04 Численные методы методы.

#### 1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.
<b>У3</b>	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития
<b>З1</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
<b>З2</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата
<b>Умения</b>		
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.
<b>У3</b>	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития
<b>З1</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	демонстрация умения оперативно осуществлять операции, предлагаемые преподавателем, делать анализ и давать оценку полученной информации, в т.ч. и с использованием программного обеспечения
<b>З2</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися и преподавателями в ходе обучения.

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам умений и знаний

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания					
	У1	У2	У3	У4	З1	З2
<b>Раздел 1. Теория погрешности</b>						
Тема 1.2. Погрешности вычисления арифметических операций и функций.	ВСР №1	ВСР №1	ВСР №1		ВСР №1	
<b>Раздел 2. Численное решение задач матричной алгебры</b>						
Тема 2.2. Итерационные методы решения СЛАУ.	ПР №1, ВСР №2	ПР №1, ВСР №2		ПР №1, ВСР №2		
<b>Раздел 3. Полиномиальная интерполяция</b>						
Тема 3.1. Полиномы Лагранжа, Бесселя и Стирлинга.	ВСР №3	ВСР №3	ВСР №3		ВСР №3	
Тема 3.2. Сплайн интерполяция.	ПР №2, ВСР №4	ПР №2, ВСР №4	ПР №2, ВСР №4		ПР №2, ВСР №4	
<b>Раздел 4. Численное интегрирование</b>						
Тема 4.1. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.	ВСР №5	ВСР №5		ВСР №5		ВСР №5
Тема 4.2. Формулы Ньютона-Котеса.	ПР №3, ВСР №6,7	ПР №3, ВСР №6,7		ПР №3, ВСР №6,7		ПР №3, ВСР №6,7
<b>Раздел 5. Численное дифференцирование</b>						
Тема 5.2. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга.	ПР №4, ВСР №8	ПР №4, ВСР №8	ПР №4, ВСР №8		ПР №4, ВСР №8	ПР №4, ВСР №8
<b>Раздел 6. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</b>						
Тема 6.1. Прямые методы решения уравнений.	ВСР №9	ВСР №9	ВСР №9	ВСР №9		

**Сокращения:** ПР – практическая работа студента, ВСР – внеклассная самостоятельная работа студента

### 5. Распределение типов контрольных заданий по элементам умений и знаний, контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания					
	У1	У2	У3	У4	З1	З2
<b>Раздел 1. Теория погрешности</b>						
Тема 1.2. Погрешности вычисления арифметических операций и функций.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1	
<b>Раздел 2. Численное решение задач матричной алгебры</b>						
Тема 2.2. Итерационные методы решения СЛАУ.	КР, В№ 1-28, № 2-3	КР, В№ 1-28, № 2-3		КР, В№ 1-28, № 2-3		
<b>Раздел 3. Полиномиальная интерполяция</b>						
Тема 3.1. Полиномы Лагранжа, Бесселя и Стирлинга.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1	
Тема 3.2. Сплайн интерполяция.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1,2,3	
<b>Раздел 4. Численное интегрирование</b>						
Тема 4.1. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1,2,3		КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1
Тема 4.2. Формулы Ньютона - Котеса.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1
<b>Раздел 5. Численное дифференцирование</b>						
Тема 5.2. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга.	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1,2,3	КР, В№ 1-28, № 1		КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1,2,3
<b>Раздел 6. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</b>						
Тема 6.1. Прямые методы решения уравнений.	КР, В№ 1-28, № 1,2,3	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1	КР, В№ 1-28, № 1,2,3		

Сокращения: КР - контрольная работа, В – вариант, 1,2,3 – номера задания в контрольной работе



## 6. Структура контрольных заданий

### 6.1. Задания текущего контроля

#### 6.1.1. Практические задания

### Раздел 1. Теория погрешности

*Тема 1.2. Погрешности вычисления арифметических операций и функций.*

**Внеаудиторная самостоятельная работа №1** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Понятие абсолютной и относительной погрешностей».

**Дидактические единицы:** Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительная погрешность степени. Общая формула для погрешности.

#### Перечень объектов контроля и оценки

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>Умения</b>			
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,3</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,3</b>
<b>З1</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,3</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

#### Текст задания

1. Ток протекает по резистору 10 Ом, сопротивление задано с точностью 10%. Ток равен  $2 \pm 0.1$  а. Согласно закону Ома падение напряжения на резисторе равно произведению тока на сопротивление. Какова относительная и абсолютная ошибки вычисленного значения напряжения? Ошибками округления пренебречь.

2. Средняя длина авиалинии от Нью-Йорка до Сан - Франциско равняется 2700 милям, но может быть на 200 миль короче или длиннее в результате вариаций маршрута самолета. Средняя скорость самолета на этой линии составляет 580 миль в час, но может оказаться на 60 миль в час больше или меньше из-за ветра. Каковы верхний и нижний пределы времени полета?

3. Реактивное сопротивление емкости дается формулой  $X_c = 1/(2\pi fC)$ , где  $X_c$  — реактивное сопротивление емкости в омах,  $f$  — частота в герцах,  $C$  — емкость в фарадах. Указать границы возможных значений  $X_c$  для  $f = 400 \pm 1$  Гц и  $C = 10^{-7} \Phi \pm 10\%$ .

4. Положение  $S$  свободно падающего тела в вакууме дается формулой  $S = gt^2/1$ , где  $g$  — ускорение свободного падения в  $m/c^2$ ,  $t$  — время, прошедшее с начала падения в с. Предположим, что  $g = 9.81 m/c^2$  точно, но время может быть измерено с точностью до 0.1 с. Покажите, что с ростом  $t$  абсолютная ошибка вычисленного значения  $S$  увеличивается, а относительная ошибка — уменьшается.

Время выполнения: 80 мин.

Тема 2.2. Итерационные методы решения СЛАУ

**Практическое занятие №1** Численное решение задач матричной алгебры.

**Дидактические единицы:** Метод простой итерации. Приведение линейной системы к виду, удобному для итерации. Метод Зейделя. Метод релаксации. Проблема сходимости итерационных методов.

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>Умения</b>			
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,3</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,3</b>
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,3</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

**Текст задания**

1. Вычислить норму матрицы  $\|A\|_2$ ?

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

2. Оценить обусловленность матрицы  $M_A$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}.$$

Время выполнения: 80 мин.

**Внеаудиторная самостоятельная работа №2** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Применение метода Гаусса для вычисления определителей».

**Перечень объектов контроля и оценки:**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>Умения</b>			
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,3</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,3</b>
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,3</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

### Текст задания

Решить систему уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента. Для полученного решения найти вектор поправок.

1.	$0,34x_1 + 0,71x_2 + 0,63x_3 = 2,08$ $0,71x_1 + 0,65x_2 - 0,18x_3 = 0,17$ $1,17x_1 - 2,35x_2 + 0,75x_3 = 1,28$	2.	$3,75x_1 - 0,28x_2 + 0,17x_3 = 0,75$ $2,11x_1 - 0,11x_2 - 0,12x_3 = 1,11$ $0,22x_1 - 3,17x_2 + 1,81x_3 = 0,05$
3.	$0,21x_1 - 0,18x_2 + 0,75x_3 = 0,11$ $0,13x_1 + 0,75x_2 - 0,11x_3 = 2,00$ $3,01x_1 - 0,33x_2 + 0,11x_3 = 0,13$	4.	$0,13x_1 - 0,14x_2 - 2,00x_3 = 0,015$ $0,75x_1 + 0,18x_2 - 0,77x_3 = 0,11$ $0,28x_1 - 0,17x_2 + 0,39x_3 = 0,12$
5.	$3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1,00$ $1,11x_1 + 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13$ $0,17x_1 - 2,11x_2 + 0,71x_3 = 0,17$	6.	$0,92x_1 - 0,83x_2 + 0,62x_3 = 2,15$ $0,24x_1 - 0,54x_2 + 0,43x_3 = 0,62$ $0,73x_1 - 0,81x_2 - 0,67x_3 = 0,88$
7.	$1,24x_1 - 0,87x_2 - 3,17x_3 = 0,46$ $2,11x_1 - 0,45x_2 + 1,44x_3 = 1,50$ $0,48x_1 + 1,25x_2 - 0,63x_3 = 0,35$	8.	$0,64x_1 - 0,83x_2 + 4,20x_3 = 2,33$ $0,58x_1 - 0,83x_2 + 1,43x_3 = 1,71$ $0,86x_1 + 0,77x_2 + 0,88x_3 = 0,54$

9.	$0,32x_1 - 0,42x_2 + 0,85x_3 = 1,32$ $0,63x_1 - 1,43x_2 - 0,58x_3 = -0,44$ $0,84x_1 - 2,23x_2 - 0,52x_3 = 0,64$	10.	$0,73x_1 + 1,24x_2 - 0,38x_3 = 0,58$ $1,25x_1 + 0,66x_2 - 0,78x_3 = 0,66$ $0,75x_1 + 1,22x_2 - 0,83x_3 = 0,92$
11.	$0,62x_1 - 0,44x_2 - 0,86x_3 = 0,68$ $0,83x_1 + 0,42x_2 - 0,56x_3 = 1,24$ $0,58x_1 - 0,37x_2 - 2,62x_3 = 0,87$	12.	$1,26x_1 - 2,34x_2 + 1,17x_3 = 3,14$ $0,75x_1 + 1,24x_2 - 0,48x_3 = -1,17$ $3,44x_1 + 1,85x_2 + 1,16x_3 = 1,83$
13.	$0,46x_1 + 1,72x_2 + 2,53x_3 = 2,44$ $1,53x_1 - 2,32x_2 - 1,83x_3 = 2,83$ $0,75x_1 + 0,86x_2 + 3,72x_3 = 1,06$	14.	$2,47x_1 + 0,65x_2 - 1,88x_3 = 1,24$ $1,34x_1 + 1,17x_2 + 2,54x_3 = 2,35$ $0,86x_1 - 1,73x_2 - 1,08x_3 = 3,15$
15.	$4,24x_1 + 2,73x_2 - 1,55x_3 = 1,87$ $2,34x_1 + 1,27x_2 - 3,15x_3 = 2,16$ $3,05x_1 - 1,05x_2 - 0,03x_3 = -1,25$	16.	$0,43x_1 + 1,24x_2 - 0,58x_3 = 2,71$ $0,74x_1 + 0,83x_2 + 1,17x_3 = 1,26$ $1,43x_1 + 1,58x_2 + 0,83x_3 = 1,03$
17.	$1,24x_1 + 0,32x_2 - 0,95x_3 = 1,43$ $2,25x_1 - 1,18x_2 + 0,57x_3 = 2,43$ $1,72x_1 - 0,83x_2 + 0,57x_3 = 3,88$	18.	$0,43x_1 + 0,63x_2 + 1,14x_3 = 2,18$ $1,64x_1 - 0,83x_2 - 2,45x_3 = 1,84$ $0,58x_1 + 1,55x_2 + 3,18x_3 = 0,74$
19.	$1,06x_1 + 0,34x_2 + 1,26x_3 = 1,17$ $2,54x_1 - 1,16x_2 + 0,55x_3 = 2,23$ $1,34x_1 - 0,47x_2 - 0,83x_3 = 3,26$	20.	$1,73x_1 - 0,83x_2 + 1,82x_3 = 0,36$ $0,27x_1 + 0,53x_2 - 0,64x_3 = 1,23$ $0,56x_1 - 0,48x_2 + 1,95x_3 = -0,76$
21.	$2,18x_1 + 1,72x_2 - 0,93x_3 = 1,06$ $1,42x_1 + 0,18x_2 + 1,12x_3 = 2,06$ $0,92x_1 - 1,14x_2 - 2,53x_3 = -0,45$	22.	$0,62x_1 + 0,56x_2 - 2,43x_3 = 1,16$ $1,32x_1 - 0,88x_2 + 1,76x_3 = 2,07$ $0,73x_1 + 1,42x_2 - 0,34x_3 = 2,18$
23.	$3,15x_1 - 1,72x_2 - 1,23x_3 = 2,15$ $0,72x_1 + 0,67x_2 + 1,18x_3 = 1,43$ $2,57x_1 - 1,34x_2 - 0,68x_3 = 1,03$	24.	$0,95x_1 + 0,72x_2 - 1,14x_3 = 2,15$ $0,63x_1 + 0,24x_2 + 0,38x_3 = 0,72$ $1,28x_1 - 1,08x_2 - 1,16x_3 = 0,97$
25.	$2,18x_1 + 1,72x_2 - 0,93x_3 = 1,06$ $1,42x_1 + 0,18x_2 + 1,12x_3 = 2,07$ $0,92x_1 - 1,14x_2 - 2,53x_3 = -0,45$	26.	$1,92x_1 + 0,72x_2 - 1,14x_3 = 2,15$ $0,63x_1 + 0,24x_2 + 1,35x_3 = 0,72$ $1,28x_1 - 1,48x_2 - 1,16x_3 = 1,97$
27.	$0,43x_1 + 0,63x_2 + 1,24x_3 = 2,18$ $1,64x_1 - 0,85x_2 - 2,45x_3 = 1,88$ $0,58x_1 + 1,65x_2 + 3,18x_3 = 0,74$	28.	$0,21x_1 - 0,18x_2 + 0,76x_3 = 0,11$ $0,15x_1 + 0,78x_2 - 0,75x_3 = 2,42$ $3,01x_1 - 0,36x_2 + 0,17x_3 = 0,13$
29.	$0,73x_1 + 1,28x_2 - 1,48x_3 = 0,58$ $1,26x_1 + 4,66x_2 - 0,78x_3 = 3,66$ $0,75x_1 + 2,22x_2 - 1,83x_3 = 0,92$	30.	$0,22x_1 - 0,18x_2 + 0,75x_3 = 0,11$ $0,13x_1 + 0,85x_2 - 0,15x_3 = 2,00$ $3,01x_1 - 0,34x_2 + 0,11x_3 = 0,13$
31.	$0,96x_1 - 0,83x_2 + 0,62x_3 = 2,15$ $0,24x_1 - 0,54x_2 + 0,45x_3 = 0,62$ $0,73x_1 - 0,84x_2 - 0,67x_3 = 0,88$	32.	$3,75x_1 - 0,28x_2 + 0,19x_3 = 0,75$ $2,11x_1 - 0,17x_2 - 0,12x_3 = 1,15$ $0,29x_1 - 3,17x_2 + 1,81x_3 = 0,05$

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Выполнить решение системы при помощи табличного процессора *Excel*.
4. Выполнить задания **Б1** и **Б2** соответствующего варианта.
5. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте определение нормы вектора и запишите формулы для нахождения нормы.
2. Дайте определение нормы матрицы. Какие Вы знаете свойства нормы матрицы?

3. Дайте определение относительного числа обусловленности матрицы. Что такое плохо обусловленная система уравнений?

4. Сформулируйте алгоритм метода Гаусса и запишите формулы для преобразования элементов матрицы на  $k$ -ом шаге прямого хода метода.

5. Что такое LU - разложение матрицы?

Стратегии выбора ведущего элемента в методе Гаусса.

Время выполнения: 80 мин.

### Раздел 3. Полиномиальная интерполяция

#### Тема 3.1. Полиномы Лагранжа, Бесселя и Стирлинга

**Внеаудиторная самостоятельная работа №3** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Постановка задачи интерполирования».

#### Перечень объектов контроля и оценки:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
У1	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	0,25
У2	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	0,25
У3	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,25
З1	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,25

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

#### Текст задания

Методом простой итерации решить с точностью до 0,001 систему линейных уравнений.

1.	$2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 = 2,1$ $3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 = 1,7$ $4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 = 0,8$	2.	$1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,7$ $2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1$ $4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 = 2,8$
3.	$3,1x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,2$ $1,9x_1 + 3,1x_2 + 2,1x_3 = 2,1$ $7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 = 5,6$	4.	$9,1x_1 + 5,6x_2 + 7,8x_3 = 9,8$ $3,8x_1 + 5,1x_2 + 2,8x_3 = 6,7$ $4,1x_1 + 5,7x_2 + 1,2x_3 = 5,8$

5.	$3,3x_1 + 2,1x_2 + 2,8x_3 = 0,8$ $4,1x_1 + 3,7x_2 + 4,8x_3 = 5,7$ $2,7x_1 + 1,8x_2 + 1,1x_3 = 3,2$	6.	$7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 = 10,1$ $3,8x_1 + 4,1x_2 + 2,7x_3 = 9,7$ $2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,8x_3 = 7,8$
7.	$3,2x_1 - 2,5x_2 + 3,7x_3 = 6,5$ $0,5x_1 + 0,34x_2 + 1,7x_3 = -0,24$ $1,6x_1 + 2,3x_2 - 1,5x_3 = 4,3$	8.	$5,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 = -3,5$ $4,2x_1 + 1,7x_2 - 2,3x_3 = 2,7$ $3,4x_1 + 2,4x_2 + 7,4x_3 = 1,9$
9.	$3,6x_1 + 1,8x_2 - 4,7x_3 = 3,8$ $2,7x_1 - 3,6x_2 + 1,9x_3 = 0,4$ $1,5x_1 + 4,5x_2 + 3,3x_3 = -1,6$	10.	$5,6x_1 + 2,7x_2 - 1,7x_3 = 1,9$ $3,4x_1 - 3,6x_2 - 6,7x_3 = -2,4$ $0,8x_1 + 1,3x_2 + 3,7x_3 = 1,2$
11.	$2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 = 3,5$ $4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6$ $5,1x_1 - 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14$	12.	$4,5x_1 - 3,5x_2 + 7,4x_3 = 2,5$ $3,1x_1 - 0,6x_2 - 2,3x_3 = -1,5$ $0,8x_1 + 7,4x_2 - 0,5x_3 = 6,4$
13.	$3,8x_1 + 6,7x_2 - 1,2x_3 = 5,2$ $6,4x_1 + 1,3x_2 - 2,7x_3 = 3,8$ $2,4x_1 - 4,5x_2 + 3,5x_3 = -0,6$	14.	$5,4x_1 - 6,2x_2 - 0,5x_3 = 0,52$ $3,4x_1 + 2,3x_2 + 0,8x_3 = -0,8$ $2,4x_1 - 1,1x_2 + 3,8x_3 = 1,8$
15.	$3,8x_1 + 4,1x_2 - 2,3x_3 = 4,8$ $-2,1x_1 + 3,9x_2 - 5,8x_3 = 3,3$ $1,8x_1 + 1,1x_2 - 2,1x_3 = 5,8$	16.	$2,8x_1 + 3,8x_2 - 3,2x_3 = 4,5$ $2,5x_1 - 2,8x_2 + 3,3x_3 = 7,1$ $6,5x_1 - 7,1x_2 + 4,8x_3 = 6,3$
17.	$7,1x_1 + 6,8x_2 + 6,1x_3 = 7,0$ $5,0x_1 + 4,8x_2 + 5,3x_3 = 6,1$ $8,2x_1 + 7,8x_2 + 7,1x_3 = 5,8$	18.	$4,1x_1 + 5,2x_2 - 5,8x_3 = 7,0$ $3,8x_1 - 3,1x_2 + 4,0x_3 = 5,3$ $7,8x_1 + 5,3x_2 - 6,3x_3 = 5,8$
19.	$6,3x_1 + 5,2x_2 - 0,6x_3 = 1,5$ $3,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 = 2,7$ $0,8x_1 + 1,4x_2 + 3,5x_3 = -2,3$	20.	$7,8x_1 + 5,4x_2 + 4,8x_3 = 1,8$ $3,3x_1 + 1,1x_2 + 1,8x_3 = 2,3$ $4,5x_1 + 3,3x_2 + 2,8x_3 = 3,4$
21.	$1,7x_1 - 2,2x_2 + 3,0x_3 = 1,8$ $2,1x_1 + 1,9x_2 - 2,3x_3 = 2,8$ $4,2x_1 + 3,9x_2 - 3,1x_3 = 5,1$	22.	$3,3x_1 + 3,7x_2 + 4,2x_3 = 5,8$ $2,7x_1 + 2,3x_2 - 2,9x_3 = 6,1$ $4,1x_1 + 4,8x_2 - 5,0x_3 = 7,0$
23.	$3,7x_1 + 3,1x_2 + 4,0x_3 = 5,0$ $4,1x_1 + 4,5x_2 - 4,8x_3 = 4,9$ $-2,1x_1 - 3,7x_2 + 1,8x_3 = 2,7$	24.	$2,7x_1 + 3,1x_2 + 4,0x_3 = 5,0$ $4,1x_1 + 4,6x_2 - 4,8x_3 = 4,9$ $2,1x_1 - 3,6x_2 + 1,8x_3 = 2,7$
25.	$3,3x_1 + 3,7x_2 + 4,2x_3 = 5,8$ $2,7x_1 + 2,3x_2 - 2,9x_3 = 6,1$ $4,1x_1 + 4,8x_2 - 5,0x_3 = 7,0$	26.	$1,5x_1 + 2,3x_2 - 3,7x_3 = 4,5$ $2,8x_1 + 3,2x_2 + 5,8x_3 = -3,2$ $1,2x_1 + 7,3x_2 - 2,3x_3 = 5,6$
27.	$5,4x_1 + 5,8x_2 - 6,1x_3 = 5,2$ $5,1x_1 + 4,0x_2 - 3,1x_3 = 5,1$ $7,1x_1 + 0,5x_2 + 2,3x_3 = 6,3$	28.	$0,2x_1 - 0,1x_2 + 0,8x_3 = 0,1$ $0,1x_1 + 0,7x_2 - 0,7x_3 = 2,4$ $2,5x_1 - 5,6x_2 + 0,2x_3 = 0,1$
29.	$0,7x_1 + 1,2x_2 - 0,4x_3 = 0,5$ $0,5x_1 + 4,6x_2 - 0,7x_3 = 2,4$ $0,7x_1 + 5,6x_2 + 4,1x_3 = 1,1$	30.	$0,2x_1 + 1,8x_2 + 0,7x_3 = 0,1$ $2,1x_1 + 0,8x_2 + 2,0x_3 = 0,1$ $0,4x_1 + 0,5x_2 + 3,2x_3 = 6,1$
31.	$0,9x_1 - 0,8x_2 + 0,6x_3 = 0,1$ $0,2x_1 - 0,4x_2 + 0,5x_3 = 0,6$ $0,3x_1 - 0,8x_2 - 0,6x_3 = 0,8$	32.	$3,7x_1 - 0,2x_2 + 0,1x_3 = 0,7$ $2,1x_1 - 0,1x_2 - 0,1x_3 = 1,1$ $0,9x_1 - 3,7x_2 + 1,8x_3 = 1,5$

1. Изучить теоретический материал.

2. Разобрать примеры решения задач.
3. Выполнить нахождение определителя и обратную матрицу при помощи табличного процессора *Excel*.
4. Выполнить задания **B1** и **B2** соответствующего варианта.
5. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Метод простой итерации: описание метода, трудоемкость метода.
2. В каких случаях целесообразнее применять метод Гаусса, а в каких – метод простой итерации?
3. Вычислить нормы векторов  
 а)  $\|a\|_1$ ,  $a=(-3, 0, 4, -5)$     б)  $\|a\|_2$ ,  $a=(2, 6, 0)$     в)  $\|a\|_3$ ,  $a=(-13, 7, -4, 8)$
4. При каком условии прерывается итерационный процесс решения СЛАУ?
5. О какой погрешности можно говорить при решении задачи на нахождение определителя матрицы и обратной матрицы (вычислительная погрешность или (и) погрешность метода)?

Время выполнения: 80 мин.

Тема 3.2. Сплайн интерполяция

**Практическое занятие №2** по теме «Полиномиальная интерполяция».

**Дидактические единицы:** Типы сплайнов. Линейный сплайн. Сплайн Эрмита. Сплайн Катмулла-Рома. Кубический сплайн.

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,25</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,25</b>
<b>У3</b>	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,25</b>
<b>З1</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,25</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

**Текст задания**

Со сколькими верными знаками необходимо взять значение указанной функции в точках  $x$ , чтобы вычислить значение функции в точке  $x$  с минимальной погрешностью. Вычислить результат.

$$y = \cos x;$$

$$y = \ln x;$$

1.  $x_i = 20^\circ, 22^\circ, 25^\circ, 26^\circ; x^* = 23^\circ$ .
2.  $x_i = 27^\circ, 28^\circ, 30^\circ, 32^\circ; x^* = 29^\circ$ .
3.  $x_i = 30^\circ, 31^\circ, 33^\circ, 35^\circ; x^* = 32^\circ$ .
4.  $x_i = 35^\circ, 38^\circ, 40^\circ, 43^\circ; x^* = 37^\circ$ .
5.  $x_i = 40^\circ, 45^\circ, 48^\circ, 51^\circ; x^* = 43^\circ$ .  
 $y = \sin x;$
6.  $x_i = 7^\circ, 9^\circ, 14^\circ, 17^\circ; x^* = 12^\circ$ .
7.  $x_i = 15^\circ, 18^\circ, 21^\circ, 23^\circ; x^* = 20^\circ$ .
8.  $x_i = 17^\circ, 22^\circ, 25^\circ, 30^\circ; x^* = 28^\circ$ .
9.  $x_i = 25^\circ, 29^\circ, 34^\circ, 37^\circ; x^* = 30^\circ$ .
10.  $x_i = 40^\circ, 45^\circ, 51^\circ, 55^\circ; x^* = 50^\circ$ .  
 $y = \sqrt{x}$
11.  $x_i = 14; 16; 19; 21; x^* = 17$
12.  $x_i = 15; 18; 21; 23; x^* = 20$
13.  $x_i = 12; 14; 17; 19; x^* = 16$
14.  $x_i = 20; 22; 26; 29; x^* = 25$
15.  $x_i = 14; 16; 19; 21; x^* = 9$
16.  $x_i = 2; 2,5; 3; 4; x^* = e$ .
17.  $x_i = 10, 13, 14, 16, x^* = 11$ .
18.  $x_i = 11, 13, 16, 18; x^* = 12$ .
19.  $x_i = 1, 2, 4, 5; x^* = e$ .
20.  $x_i = 5, 6, 8, 9; x^* = 7$ .  
 $y = \lg x;$
21.  $x_i = 6, 8, 11, 12; x^* = 10$ .
22.  $x_i = 9, 12, 15, 19; x^* = 10$ .
23.  $x_i = 98, 102, 107, 112; x^* = 100$ .
24.  $x_i = 110, 115, 119, 121; x^* = 113$ .
25.  $x_i = 115, 119, 124, 128; x^* = 120$ .

6. Изучить теоретический материал.
7. Разобрать примеры решения задач.
8. Ответить на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы:

1. Постановка задач приближения функций.
2. Полиномиальная интерполяция. Многочлен в форме Лагранжа.
3. Построить интерполяционный многочлен в форме Лагранжа для функции  $y = f(x)$ , заданной таблицей значений.

a)	x	-1	0	1	b)	x	1	2	4
	y	3	2	5		y	3	4	6

4. Построить интерполяционный многочлен в форме Лагранжа, приближающий функцию  $y = y(x)$ , заданную таблицей своих значений:

x	0	2	4
y	3	0	2

Время выполнения: 80 мин.

**Внеаудиторная самостоятельная работа №4** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Кубический сплайн дефекта 2».

### Перечень объектов контроля и оценки

	Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,25</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный	мотивированное обоснование выбора и	<b>0,25</b>



	численный метод для решения поставленной задачи;	применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	
<b>У3</b>	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,25</b>
<b>31</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,25</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

### Текст задания

Используя таблицу значений функции (все приведенные знаки верны в узком смысле):

а) составить таблицу конечных разностей;

б) вычислить значения функции для указанных значений аргументов и оценить погрешность результатов.

$x_i$	$y_i$
1,1	0,89121
1,2	0,93204
1,3	0,96356
1,4	0,98545
1,5	0,99750
1,6	0,99957
1,7	0,99166
1,8	0,97385
1,9	0,94630
2,0	0,90930
2,1	0,86321
2,2	0,80850

- $x_1^* = 1,18; x_2^* = 1,38$   
 $x_3^* = 1,25; x_4^* = 2,16$
- $x_1^* = 1,12; x_2^* = 1,46$   
 $x_3^* = 1,55; x_4^* = 2,18$
- $x_1^* = 1,16; x_2^* = 1,57$   
 $x_3^* = 1,65; x_4^* = 2,17$
- $x_1^* = 1,15; x_2^* = 1,75$   
 $x_3^* = 1,88; x_4^* = 2,14$
- $x_1^* = 1,17; x_2^* = 1,66$   
 $x_3^* = 1,95; x_4^* = 2,15$

$x_i$	$y_i$
0,50	1,6487
0,51	1,6653
0,52	1,6820
0,53	1,6989
0,54	1,7160
0,55	1,7333
0,56	1,7507
0,57	1,7683
0,58	1,7860
0,59	1,8040
0,60	1,8221
0,61	1,8404

- $x_1^* = 0,504; x_2^* = 0,524$   
 $x_3^* = 0,535; x_4^* = 0,604$
- $x_1^* = 0,503; x_2^* = 0,533$   
 $x_3^* = 0,545; x_4^* = 0,603$
- $x_1^* = 0,502; x_2^* = 0,542$   
 $x_3^* = 0,555; x_4^* = 0,602$
- $x_1^* = 0,506; x_2^* = 0,556$   
 $x_3^* = 0,565; x_4^* = 0,606$
- $x_1^* = 0,508; x_2^* = 0,568$   
 $x_3^* = 0,575; x_4^* = 0,608$

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Оценка погрешности задачи приближения функции.
2. Полиномиальная интерполяция. Многочлены в форме Бесселя, Стирлинга, Ньютона.
3. Каким интерполяционным полиномом необходимо интерполировать функцию  $f(x) = 3^x$ , чтобы вычислить значения в точках  $x_1^* = 0,62$ ,  $x_2^* = 1,08$  и  $x_3^* = 1,36$ ? Значения  $y_i$  заданы в виде таблицы с четырьмя верными в широком смысле знаками.

$x_i$	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
$y_i$	1,732	2,280	3,000	3,948	5,196

Время выполнения: 80 мин.

**Раздел 4. Численное интегрирование**

**Внеаудиторная самостоятельная работа №5** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Формула Симпсона».

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,25</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,25</b>
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>
<b>З2</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

**Текст задания**

Пользуясь таблицей вычислить первую производную заданной функции в точке  $x^*$  и оценить погрешность результата. Определить оптимальный шаг таблицы для выбранной формулы численного дифференцирования.

$x_i$	$y_i$
1,1	0,89121
1,2	0,93204
1,3	0,96356
1,4	0,98545
1,5	0,99750
1,6	0,99957
1,7	0,99166
1,8	0,97385
1,9	0,94630
2,0	0,90930
2,1	0,86321
2,2	0,80850

1.  $x^* = 1,1$ ;
2.  $x^* = 1,2$ ;
3.  $x^* = 1,3$ ;
4.  $x^* = 2,0$ ;
5.  $x^* = 2,2$ ;

$x_i$	$y_i$
0,50	1,6487
0,51	1,6653
0,52	1,6820
0,53	1,6989
0,54	1,7160
0,55	1,7333
0,56	1,7507
0,57	1,7683
0,58	1,7860
0,59	1,8040
0,60	1,8221
0,61	1,8404

6.  $x^* = 0,50$ ;
7.  $x^* = 0,52$ ;
8.  $x^* = 0,56$ ;
9.  $x^* = 0,60$ ;
10.  $x^* = 0,61$ ;

$x_i$	$y_i$
1010	3,00432
1020	3,00860
1030	3,01284
1040	3,01703
1050	3,02119
1060	3,02531
1070	3,02938
1080	3,03342
1090	3,03743
1100	3,04139
1110	3,04532
1120	3,04922

1.  $x^* = 1080$ ;
2.  $x^* = 1090$ ;
3.  $x^* = 1100$ ;
4.  $x^* = 1110$ ;
5.  $x^* = 1120$ ;

$x_i$	$y_i$
2,70	0,3704
2,72	0,3676
2,74	0,3650
2,76	0,3623
2,78	0,3597

6.  $x^* = 2,70$ ;
7.  $x^* = 2,74$ ;
8.  $x^* = 2,76$ ;
9.  $x^* = 2,80$ ;
10.  $x^* = 2,84$ ;

2,80	0,3571
2,82	0,3546
2,84	0,3521
2,86	0,3497
2,88	0,3472
2,90	0,3448
2,92	0,3425

$x_i$	$y_i$
0,6	1,8221
0,7	2,0138
0,8	2,2255
0,9	2,4596
1,0	2,7183
1,1	3,0042
1,2	3,3201
1,3	3,6693
1,4	4,0552
1,5	4,4817
1,6	4,9530
1,7	5,4739

1.  $x^* = 0,7$ ;
2.  $x^* = 0,9$ ;
3.  $x^* = 1,1$ ;
4.  $x^* = 1,3$ ;
5.  $x^* = 1,5$ ;

$x_i$	$y_i$
0,6	1,8221
0,7	2,0138
0,8	2,2255
0,9	2,4596
1,0	2,7183
1,1	3,0042
1,2	3,3201
1,3	3,6693
1,4	4,0552
1,5	4,4817
1,6	4,9530
1,7	5,4739

6.  $x^* = 1,2$ ;
7.  $x^* = 1,4$ ;
8.  $x^* = 1,3$ ;
9.  $x^* = 1,6$ ;
10.  $x^* = 1,7$ ;

### Задача 2

Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и ее производной.

Вариант	$f(x)$	$[a, b]$	$\Delta x$
1	$\sin x$	$[0,7]$	0,2
2	$\cos x$	$[0,7]$	0,2
3	$\ln x$	$[0,7]$	0,2
4	$x^2$	$[0,7]$	0,2
5	$\sqrt{x}$	$[0,7]$	0,2
6	$x^3$	$[0,7]$	0,2
7	$\operatorname{tg} x$	$[0,3]$	0,2
8	$\operatorname{ctg} x$	$[3,7]$	0,2

9	$4x^2 + 3$	[0,7]	0,2
10	$\frac{1}{x}$	[1,7]	0,2
11	$\sin x$	[0,6]	0,1
12	$\cos x$	[0,6]	0,1
13	$\ln x$	[0,7]	0,1
14	$x^2$	[0,7]	0,1
15	$\sqrt{x}$	[0,7]	0,1
16	$x^3$	[0,7]	0,1
17	$tgx$	[0,3]	0,1
18	$ctgx$	[3,7]	0,1
19	$4x^2 + 3$	[0,7]	0,1
20	$\frac{1}{x}$	[1,7]	0,15
21	$\sin x$	[0,7]	0,15
22	$\cos x$	[0,7]	0,15
23	$\ln x$	[0,7]	0,15
24	$x^2$	[0,7]	0,15
25	$\sqrt{x}$	[0,7]	0,15
26	$x^3$	[0,7]	0,15
27	$tgx$	[0,3]	0,15
28	$ctgx$	[3,7]	0,15
29	$4x^2 + 3$	[0,7]	0,15
30	$\frac{1}{x}$	[1,7]	0,15

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Постановка задачи численного дифференцирования.
2. Формулы численного дифференцирования для трех узлов.
3. Оценка погрешности формул численного дифференцирования.

Время выполнения: 80 мин.

*Тема 4.2. Формулы Ньютона-Котеса.*

**Практическое занятие №3** Вычисление численного значения интеграла методом прямоугольников.

**Дидактические единицы:** Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы Ньютона-Котеса высших порядков.

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
---	------------------------------	----------------------------

<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,25</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,25</b>
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>
<b>32</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

### Текст задания

Вычислить интеграл по формуле прямоугольников с точностью 0,01:

$$1. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4};$$

$$2. \int_1^2 x^3 \lg x dx;$$

$$3. \int_1^{2,2} \ln^2 x dx;$$

$$4. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \ln x dx;$$

$$5. \int_0^1 x^2 \sin x dx;$$

$$6. \int_0^{0,8} x^2 \cos x dx;$$

$$7. \int_1^3 x^2 \lg x dx;$$

$$8. \int_0^1 \frac{dx}{1+x^3};$$

$$9. \int_0^1 \frac{dx}{1+\sin x};$$

$$10. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^2};$$

$$11. \int_1^2 x^3 \ln x dx;$$

$$12. \int_1^{2,2} \lg^2 x dx;$$

$$13. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \lg x dx;$$

$$14. \int_0^1 x \sin x dx;$$

$$15. \int_0^{0,8} x \cos x dx;$$

$$16. \int_1^2 x^2 \ln x dx;$$

$$17. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^2};$$

$$18. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4};$$

$$19. \int_{1,5}^{2,5} x^2 \lg x dx;$$

$$20. \int_{1,2}^{2,2} \ln^2 x dx;$$

$$21. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \ln x dx;$$

$$22. \int_{0,5}^{1,5} x^2 \cos x dx;$$

$$23. \int_{0,8}^{1,8} x \cos x dx;$$

$$24. \int_{2,5}^{3,5} x^2 \lg x dx;$$

25.  $\int_{0,5}^{1,5} \frac{dx}{1 + \sin x}$ ;

26.  $\int_{0,5}^{1,5} \frac{xdx}{1 + x^2}$ ;

27.  $\int_{1,5}^{3,5} x^2 \lg x dx$ ;

28.  $\int_0^2 x^2 \cos x dx$ ;

29.  $\int_{1,5}^{2,5} x^2 \ln x dx$ ;

30.  $\int_{0,5}^{2,5} \frac{dx}{1 + \sin x}$ .

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Постановка задачи численного интегрирования.
2. Формула нахождения определенного интеграла методом прямоугольников.
3. Оценка погрешности формулы прямоугольников нахождения определенного интеграла.

Время выполнения: 80 мин

**Внеаудиторная самостоятельная работа №6** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Квадратурные формулы Ньютона-Котеса».

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
<b>У1</b>	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	<b>0,25</b>
<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,25</b>
<b>У4</b>	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>
<b>З2</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,25</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

Время выполнения: 80 мин

**Раздел 5. Численное дифференцирование**

**Внеаудиторная самостоятельная работа №7** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Первая интерполяционная формула Ньютона».

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
У1	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	0,2
У2	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	0,2
У3	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,2
З1	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,2
З2	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	0,2

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

Время выполнения: 80 мин

*Тема 5.2. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга.*  
**Дидактические единицы: Практическое занятие №4** Вычисление численного значения интеграла квадратурными формулами Ньютона-Котеса.

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
У1	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	0,2



<b>У2</b>	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	<b>0,2</b>
<b>У3</b>	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,2</b>
<b>З1</b>	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>0,2</b>
<b>З2</b>	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	<b>0,2</b>

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

### Текст задания

Вычислить интеграл по формуле трапеций с точностью 0,01:

$$1. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4};$$

$$2. \int_1^2 x^3 \lg x dx;$$

$$3. \int_1^{2,2} \ln^2 x dx;$$

$$4. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \ln x dx;$$

$$5. \int_0^1 x^2 \sin x dx;$$

$$6. \int_0^{0,8} x^2 \cos x dx;$$

$$7. \int_1^3 x^2 \lg x dx;$$

$$8. \int_0^1 \frac{dx}{1+x^3};$$

$$9. \int_0^1 \frac{dx}{1+\sin x};$$

$$10. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^2};$$

$$11. \int_1^2 x^3 \ln x dx;$$

$$12. \int_1^{2,2} \lg^2 x dx;$$

$$13. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \lg x dx;$$

$$14. \int_0^1 x \sin x dx;$$

$$15. \int_0^{0,8} x \cos x dx;$$

$$16. \int_1^2 x^2 \ln x dx;$$

$$17. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^2};$$

$$18. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4};$$

$$19. \int_{1,5}^{2,5} x^2 \lg x dx;$$

$$20. \int_{1,2}^{2,2} \ln^2 x dx;$$

$$21. \int_1^{2,2} \sqrt{x} \ln x dx;$$

22.  $\int_{0,5}^{1,5} x^2 \cos x dx ;$

23.  $\int_{0,8}^{1,8} x \cos x dx ;$

24.  $\int_{2,5}^{3,5} x^2 \lg x dx ;$

25.  $\int_{0,5}^{1,5} \frac{dx}{1 + \sin x} ;$

26.  $\int_{0,5}^{1,5} \frac{xdx}{1 + x^2} ;$

27.  $\int_{1,5}^{3,5} x^2 \lg x dx ;$

28.  $\int_0^2 x^2 \cos x dx ;$

29.  $\int_{1,5}^{2,5} x^2 \ln x dx ;$

30.  $\int_{0,5}^{2,5} \frac{dx}{1 + \sin x} .$

**Задача 2**

Вычислить интеграл по формуле Симпсона с точностью 0,0001:

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Формула нахождения определенного интеграла методом Симпсона.
2. Формула нахождения определенного интеграла методом трапеций.
3. Оценка погрешности формулы Симпсона и трапеций нахождения определенного интеграла.
4. Правило Рунге оценки погрешности квадратурных формул.

Время выполнения: 80 мин

**Внеаудиторная самостоятельная работа №8** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Понятие о приближенном вычислении частных производных».

**Перечень объектов контроля и оценки**

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
У1	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	0,2
У2	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	0,2
У3	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,2
31	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,2
32	методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования,	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий,	0,2

решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	профессионального и личностного развития	
--	--	--

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

Время выполнения: 80 мин

### Раздел 6. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений

Тема 6.1. Прямые методы решения уравнений.

**Внеаудиторная самостоятельная работа №9** Работа с конспектом. Подготовка докладов по теме «Метод релаксации».

#### Перечень объектов контроля и оценки

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Показатели оценки результата	Оценки (количество баллов)
У1	использовать основные численные методы решения математических задач;	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса	0,25
У2	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов выполнения поставленной задачи, объективная оценка своей работы.	0,25
У3	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	0,25
У4	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных заданий, профессионального и личностного развития	0,25

За верно выполненное задание выставляется 1 балл

За неверно выполненное задание выставляется 0 баллов

#### Текст задания

Отделить все корни уравнения  $f(x) = 0$  и вычислить 3 корня с точностью до трех знаков различными методами (хорд, касательных, итераций):

1. $x^3 - 10x + 2 = 0$ ;	2. $x^5 - 7x + 1 = 0$ ;
3. $x^3 - 9x + 2 = 0$ ;	4. $2x^5 - 6x + 2 = 0$ ;
5. $5 \cos x + x = 0$	6. $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$
7. $3 \sin x - x + 0,2 = 0$ ;	8. $x^3 - 3x - 1 = 0$ ;
9. $2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$ ;	10. $x^3 - 3x^2 - 9x + 3 = 0$ ;

11. $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$	12. $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$
13. $x^3 - 8x + 2 = 0$ ;	14. $x^3 - 7x + 3 = 0$ ;
15. $x^3 - 12x + 1 = 0$ ;	16. $2x^3 - 7x + 3 = 0$ ;
17. $3x^3 - 5x + 1 = 0$	18. $x^3 - 2x^2 - 5x + 3 = 0$
19. $4\cos x - x = 0$ ;	20. $2x^3 - 9x + 2 = 0$ ;
21. $2x^3 - 2x^2 - 7x - 2 = 0$ ;	22. $x^3 - 11x + 4 = 0$ ;
23. $x^3 - 5x^2 + 7 = 0$	24. $x^3 - 3x^2 + 1 = 0$
25. $x^5 - 3x^2 + 1 = 0$ ;	26. $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;
27. $2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$	28. $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$
29. $2x^5 - 6x + 2 = 0$ ;	30. $4\cos x - x = 0$ ;

### Задача 2

Решить уравнение с помощью табличного процессора *Microsoft Excel*.

1. $\cos x = 0, x \in [0, 2]$ ;	2. $2x^2 - 3x + 1 = 0$ ;
3. $\sin x = 0, x \in [0, 2]$ ;	4. $x^3 - 3x^2 + x = 0$ ;
5. $5\cos x = 0, x \in [0, 2]$	6. $\ln 2x = 0$
7. $3\sin x = 0, x \in [0, 2]$ ;	8. $x^3 - 3x - 1 = 0$ ;
9. $-9x^2 - 60x + 1 = 0$ ;	10. $3x^2 - 8x - 3 = 0$ ;
11. $3x^2 - 12x - 5 = 0$	12. $x^3 - 2x^2 - 4x = 0$
13. $x^2 - 8x + 2 = 0$ ;	14. $x^2 - 7x + 3 = 0$ ;
15. $x^2 - 12x + 1 = 0$ ;	16. $2x^2 - 7x + 3 = 0$ ;
17. $3x^2 - 5x + 1 = 0$	18. $-2x^2 - 5x + 3 = 0$
19. $4\cos x = 0, x \in [0, 2]$ ;	20. $\sin 2x = 0, x \in [0, 2]$ ;
21. $-2x^2 - 7x - 2 = 0$ ;	22. $x^2 - 11x + 4 = 0$ ;
23. $\cos 2x = 0, x \in [0, 2]$	24. $x^2 - 3x + 1 = 0$
25. $x^2 - 3x - 1 = 0$ ;	26. $-2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;
27. $9x^2 - 60x + 1 = 0$	28. $-3x^2 - 12x - 5 = 0$
29. $2x^2 - 6x + 2 = 0$ ;	30. $\operatorname{tg} x = 0, x \in [0, 2]$ ;

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать примеры решения задач.
3. Ответить на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы:

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Алгоритм метода хорд.
3. Оценка погрешности метода хорд.
4. Алгоритм метода касательных.
5. Оценка погрешности метода касательных.

Время выполнения: 80 мин

## Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

1. Математические характеристики точности приближенных чисел.
2. Погрешность арифметических действий.
3. Источники и классификация погрешностей.
4. Общая формула погрешностей.
5. Обратная задача теории погрешностей.
6. Принцип равных влияний теории погрешности.
7. Постановка задач одномерной оптимизации.
8. Метод секущих (одномерная оптимизация).
9. Поиск отрезка, содержащего точку максимума. Метод Свенна.
10. Алгоритм Свенна поиска отрезка, содержащего точку максимума.
11. Метод золотого сечения.
12. Отделение корней. Постановка задачи.
13. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней.
14. Метод итерации отделения корней.
15. Метод дихотомического поиска.
16. Дихотомический поиск (метод деления отрезка пополам).
17. Метод хорд отделения корней.
18. Метод Ньютона-Рафсона (метод касательных).
19. Метод Ньютона (касательных) отделения корней.
20. Методы решения СЛАУ (систем линейных алгебраических уравнений). Классификация методов.
21. Решение СЛАУ методом Гаусса.
22. Метод Гаусса с выбором главного элемента
23. Метод простой итерации. Итерационный метод решения СЛАУ.
24. Постановка задачи приближения функций.
25. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
26. Остаточный член полинома Лагранжа.
27. Оценка погрешностей многочлена Лагранжа.
28. Интерполяционные формулы Стирлинга и Бесселя.
29. Интерполяционные формулы Ньютона.
30. Интерполирование функции методом Ньютона.
31. Метод сплайнов интерполирования функции.
32. Интерполяция и приближения сплайнами.
33. Обратное интерполирование.
34. Постановка задачи численного интегрирования.
35. Численное интегрирование. Оценка погрешности формулы прямоугольников.
36. Численное интегрирование. Формула трапеция.
37. Формула трапеций численного интегрирования. Оценка погрешностей.
38. Формулы Симпсона численного интегрирования. Оценка погрешностей.
39. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
40. Правила Рунге практической оценки погрешности квадратных формул численного интегрирования.
41. Вычисление интегралов с заданной степенью точности с помощью правила Рунге.
42. Формулы численного интегрирования, основанные на формулах Ньютона.
43. Метод средней точки. Интегрирование с заданной степенью точности.
44. Формулы численного интегрирования, основанные на формуле Тейлора.
45. Формулы численного интегрирования, основанные на формуле Стирлинга.
46. Формулы численного интегрирования для 3-х узлов.
47. Формулы численного интегрирования для 4-х узлов.
48. Формулы численного интегрирования для 5-ти узлов.
49. Уточнение приближенного решения численного интегрирования по Ричардсону.
50. Постановка задачи численного дифференцирования.
51. Выбор оптимального шага численного дифференцирования.
52. Остаточная погрешность формул численного дифференцирования.
53. Метод Эйлера задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
54. Численное решение задачи Коши решения дифференциальных уравнений.
55. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
56. Метод Эйлера-Коши решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
57. Метод Адамса решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
58. Конечные разности и их свойства.

## Задания для контрольной работы к промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

### Вариант 1

1. Ответить письменно на вопросы:
  1. Метод секущих.
  2. Интерполяционный многочлен Лагранжа и его остаточный член.
2. Вычислить интеграл с помощью табличного процессора.

$$\int_{1.2}^{2.2} \ln^2 x \, dx$$

### Вариант 2

1. Метод Гаусса с выбором главного элемента
2. Отделение корней. Постановка задачи.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta X$
$\cot X$	$[3;7]$	0.2

### Вариант 3

1. Интерполяционные формулы Стирлинга и Бесселя.
2. Решение СЛАУ методом Гаусса.
3. Вычислить интеграл методом прямоугольников.

$$\int_{1.5}^{2.5} x^2 \, dx$$

### Вариант 4

1. Математические характеристики точности приближенных чисел.
2. Выбор оптимального шага численного дифференциала.
3. Решить систему уравнений. Выполнит проверку решения.

$$\begin{cases} 0,34x_1 + 0.71x_2 + 0.63x_3 = 2.08 \\ 0.71x_1 + 0.65x_2 - 0.18x_3 = 0.17 \\ 1.17x_1 + 2.35x_2 + 0.75x_3 = 1.28 \end{cases}$$

### Вариант 5

1. формулы Ньютона.
2. Правила Рунге практической оценки погрешности квадратных формул численного интегрирования.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$   
Построить график функции и ее производной

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta X$
$\cot X$	$[0;7]$	0.15

## Вариант 6

1. Метод дихотомического поиска.
2. Остаточная погрешность формул численного дифференцирования.
3. Вычислить интеграл

$$\int_{1.5}^{2.5} x^2 \lg x \, dx$$

## Вариант 7

1. Метод Ньютона-Рафсона (метод касательных).
2. Постановка задачи численного интегрирования.
3. Решить систему уравнений. Выполнить проверку решения

$$\begin{cases} 1,26x_1 - 2,34x_2 + 1,17x_3 = 3,14 \\ 0,75x_1 + 1,24x_2 - 0,48x_3 = 1,17 \\ 3,44x_1 + 1,85x_2 + 1,16x_3 = 1,83 \end{cases}$$

## Вариант 8

1. Метод простой итерации.
2. Интерполирование функции методом Ньютона.
3. Вычислить интеграл.

$$\int_{2.5}^{3.8} x^2 \lg x \, dx$$

## Вариант 9

1. Формулы численного интегрирования, основание на формулах Ньютона.
2. Итерационный метод решения СЛАУ (систем линейных алгебраических уравнений).
3. Вычислить интеграл

$$\int_1^{2.2} \sqrt{x} \lg x \, dx$$

## Вариант 10

1. Метод итерации отделения корней.
2. Метод сплайнов интерполирования функции.
3. Решить систему уравнений

Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,73x_1 + 1,24x_2 - 0,38x_3 = 0,58 \\ 1,25x_1 + 0,66x_2 - 0,78x_3 = 0,66 \\ 0,75x_1 + 1,22x_2 - 0,83x_3 = 0,92 \end{cases}$$

## Вариант 11

1. Интегрирование с заданной степенью точности.
2. Численное решение задачи Коши решения дифференциальных уравнений.
2. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ .

Построить график функции и ее производной.

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta X$
$4x^2 + 3$	$[0; 7]$	0.15

Вариант 12

1. Формулы численного интегрирования, основанные на формуле Тейлора.
2. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Решить систему уравнений. Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,32x_1 + 0,42x_2 - 0,85x_3 = 1,32 \\ 0,63x_1 + 1,43x_2 - 0,58x_3 = -0,44 \\ 0,84x_1 + 2,23x_2 - 0,52x_3 = 0,64 \end{cases}$$

Вариант 13

1. Оценка погрешностей многочлена Лагранжа.
2. Формулы численного интегрирования для 5-ти узлов.
3. Вычислить интеграл.  
Выполнить проверку решения.

$$\int_{0,5}^{1,5} \frac{dx}{1 + \sin x}$$

Вариант 14

1. Метод средней точки.
2. Интерполяция и приближения сплайнами.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$   
Построить график функции и ее производной

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta X$
$\operatorname{tg} x$	$[0; 3]$	0.2

Вариант 15

1. Метод хорд отделения корней.
2. Метод Эйлера-Коши решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Найти производную функцию  $y = f(x)$  на промежутке  
Построить график функции и её производной.

$f(x)f(x)$	$[a; b]$	$\Delta x$
$1/x$	$[1; 7]$	0.15

Вариант 16

1. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней.
2. Метод Эйлера задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Вычислить интеграл методом трапеций.



$$\int_{0,5}^{1,5} \frac{x dx}{1+x^2}$$

## Вариант 17

1. Вычисление интегралов с заданной степенью точности с помощью правила Рунге.
2. Методы решения СЛАУ. Классификация методов.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и её производной.

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta x$
$\sqrt{x}$	$[0; 7]$	0,15

## Вариант 18

1. Погрешность арифметических действий.
2. Формулы численного интегрирования для 3-ти узлов.
3. Вычислить интеграл.

$$\int_{1,5}^{3,5} e^{\sin x} dx$$

## Вариант 19

1. Поиск отрезка, содержащего точку максимума. Метод Свенна.
2. Источники и классификация погрешностей.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и её производной.

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta x$
$\sin x$	$[0; 7]$	0.2

## Вариант 20

1. Метод золотого сечения.
2. Постановка задачи приближения функций.
3. Решить систему уравнений.

Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,62x_1 - 0,44x_2 - 0,86x_3 = 0,68 \\ 0,83x_1 - 0,42x_2 - 0,56x_3 = 1,24 \\ 0,58x_1 - 0,37x_2 - 2,62x_3 = 0,87 \end{cases}$$

## Вариант 21

2. Постановка задачи численного дифференцирования.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и её производной.

$f(x)$	$[a; b]$	$\Delta x$
$x^2$	$[0; 7]$	0.2

## Вариант 22

1. Численное интегрирование. Оценка погрешности формулы прямоугольников.
2. Постановка задач одномерной оптимизации.
3. Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и её производной.

$f(x)$	[a;b]	$\Delta x$
$x^3$	[0;7]	0.15

## Вариант 23

- Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- Численное интегрирование. Формула трапеция.
- Найти производную функции  $y = f(x)$  на промежутке  $x \in [a; b]$  при шаге дискретизации  $\Delta x$ . Построить график функции и её производной.

$f(x)$	[a;b]	$\Delta x$
$\sin x$	[0;7]	0,15

## Вариант 24

- Формула трапеций численного интегрирования . Оценка погрешностей.
- Алгоритм Свенна поиска отрезка, содержащего точку максимума .
- Вычислить интеграл.

$$\int_{0,5}^{2,5} \frac{dx}{1 + \sin x}$$

## Вариант 25

- Обратное интерполирование.
- Уточненное приближенное решения численного интегрирования по Ричардсону.
- Решить систему уравнений.  
Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,92x_1 - 0,83x_2 - 0,62x_3 = 2,15 \\ 0,24x_1 - 0,54x_2 - 0,43x_3 = 0,62 \\ 0,73x_1 - 0,81x_2 - 0,67x_3 = 0,88 \end{cases}$$

## Вариант 26

- Обратная задача теории погрешностей.
- Формулы численного интегрирования для 4-х узлов.
- Решить систему уравнений.  
Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,13 x_1 - 0,14x_2 - 2,00x_3 = 0,015 \\ 0,75 x_1 - 0,18x_2 - 0,77x_3 = 0,11 \\ 0,28 x_1 - 0,17x_2 - 0,39x_3 = 0,12 \end{cases}$$

## Вариант 27

- Формулы численного интегрирования, основанные на формуле Стирлинга.
- Принцип равных влияний теории погрешности.
- Решить систему уравнений.  
Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 1,24 x_1 - 0,87x_2 - 3,17x_3 = 0,46 \\ 2,11 x_1 - 0,45x_2 - 1,44x_3 = 1,50 \\ 0,48 x_1 - 1,25x_2 - 0,63x_3 = 0,35 \end{cases}$$

## Вариант 28

- Формулы Симпсона численного интегрирования. Оценка погрешностей.
- Дихомотический поиск (метод деления отрезка пополам).

3. Решить систему уравнений.

Выполнить проверку решения.

$$\begin{cases} 0,64x_1 - 0,83x_2 - 4,20x_3 = 2,33 \\ 0,58x_1 - 0,83x_2 - 1,43x_3 = 1,71 \\ 0,86x_1 - 0,77x_2 - 0,88x_3 = 0,54 \end{cases}$$

Вариант 29

1. Метод Ньютона (касательных) отделения корней.

2. Метод Адамса решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.

3. Вычислить интеграл.

$$\int_{0,5}^{1,5} x^2 \cos x \, dx$$

Вариант 30

1. Конечные разности и их свойства.

2. Численное интегрирование. Формула Симпсона.

3. Решить систему уравнений.

$$\begin{cases} 3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1,00 \\ 1,11x_1 - 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13 \\ 0,17x_1 - 2,11x_2 - 0,71x_3 = 0,17 \end{cases}$$

Преподаватель \_\_\_\_\_ /А.С. Бажина/

### Перечень объектов контроля и оценки

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции		Основные показатели оценки результата	Оценка (кол-во баллов)
Умения			
<b>У1</b>	составлять простейшие математические модели задач, возникающих в практической деятельности;	Электронный тест	20 баллов
<b>У2</b>	применять математические методы в профессиональной деятельности		
<b>У3</b>	применять вычислительную технику для решения практических задач		
<b>З1</b>	основные понятия и принципы моделирования		
<b>З2</b>	основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности		
<b>З3</b>	основные методы решения детерминированных задач и задач в условиях неопределенности, возникающих в практической деятельности		

### 7. Шкала оценки образовательных достижений

Баллы	Качественная оценка	Количественная оценка
91-100	отлично	«5»
76-90	хорошо	«4»
61-75	удовлетворительно	«3»
менее 61	неудовлетворительно	«2»
более 60	зачтено	
менее 61	не зачтено	

## 8. Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников

### Основные источники:

1. Башмаков, М.И. Математика : учебник / Башмаков М.И. — Москва : КноРус, 2020. — 394 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-01567-4. <https://book.ru/book/935689>
2. Петров, И.Б. Введение в вычислительную математику : курс лекций / Петров И.Б., Лобанов А.И. — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 351 с. — ISBN 978-5-9556-0065-9. <https://book.ru/book/917596>

### Интернет- ресурсы:

1. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА «BOOK.RU». КОЛЛЕКЦИЯ СПО <http://www.book.ru>
2. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЮРАЙТ» <http://urait.ru>
3. ЭБС ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>

### Дополнительные источники:

1. Ярцева, Е.П. Математический анализ : учебное пособие / Ярцева Е.П., сост. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 265 с. <https://book.ru/book/930776>

Таблица 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Материально-техническое обеспечение по дисциплине
1.	<b><u>Оборудование учебного кабинета «Математических дисциплин»</u></b>
1.1.	• интерактивная доска или мультимедиа проектор;
1.2.	• комплект учебно-методической документации;
1.3.	• программное обеспечение общего назначения;
1.4.	• локальная сеть
2.	<b><u>Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Информационно-коммуникационных систем»:</u></b>
2.1	• интерактивная доска;
2.2	• компьютеры по количеству обучающихся;
2.3	• комплект учебно-методической документации;
2.4	• программное обеспечение общего назначения.
2.5	• локальная сеть
3.	<b><u>Технические и программные средства обучения:</u></b>
3.1.	• персональные компьютеры;
3.2.	• ОС семейства Windows;
3.3.	• командный интерпретатор cmd.exe;
3.4.	• среда разработки Visual Studio;
3.5.	• пакет программных продуктов Microsoft Office;
3.6.	• программы-архиваторы;
3.7.	• интерактивная доска или мультимедиа проектор
3.8.	• персональные компьютеры;