



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**по специальности**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**квалификация**

**специалист по информационным системам**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала


 Н.Е. Гладышева

19 05 2023

УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала

 О.В. Шергина


 20 23

ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии  
информационных технологий

Протокол от 19.04.2023 № 8

 Председатель  Д.В. Жигалов
**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.10 Численные методы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г. №747, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), примерной основной образовательной программой № П-24 государственного реестра ПООП, со стандартами Ворлдскиллс Россия, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

## 1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.10 Численные методы» является обязательной частью общепрофессионального цикла ОП.00 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО

по специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование

укрупнённой группы специальностей: 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09), профессиональных компетенций (ПК 3.4, ПК 5.1) в соответствии с ФГОС СПО, личностных результатов реализации программы воспитания (ЛР 14, ЛР 15).

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС и ПООП

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные численные методы решения математических задач;</li> <li>- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</li> <li>- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</li> <li>- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</li> </ul>

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Код	Формулировка
ЛР 14	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
ЛР 15	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>56</b>
<b>в т. ч. в форме практической подготовки</b>	28
<b>в т. ч.:</b>	
<b>теоретическое обучение</b>	28
<b>практические занятия</b>	28
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. 2. Погрешности арифметических операций, корректность и устойчивость задач.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие №1. Оценка погрешностей результата численного решения задачи.	2	
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Постановка задачи локализации корней. 2. Численные методы решения уравнений.	6	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие №2. Определение интервалов изоляции корней уравнения. Практическое занятие №3. Нахождение корней нелинейных уравнений.	4	
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. 2. Метод Зейделя	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие №4. Решение систем линейных алгебраических	6	

	уравнений методом Гауса. Практическое занятие №5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций. Практическое занятие №6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.		
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 2. Интерполяционные формулы Ньютона. 3. Интерполирование сплайнами.	6	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие №7. Интерполирование функций многочлен Лагранжа и формулы Ньютона. Практическое занятие №8. Интерполирование и экстраполирование функций сплайнами.	4	
<b>Тема 5. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. 2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие №9. Численное интегрирование методы прямоугольников, трапеций. Практическое занятие №10. Численное интегрирование метод парабол. Практическое занятие №11. Численное интегрирование формулы Гаусса.	6	
<b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальны</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1, ЛР 14, ЛР 15
	1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. 2. Метод Рунге – Кутта.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>	

<b>х уравнений</b>	Практическое занятие №12. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.	6	
	Практическое занятие №13. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Эйлера.		
	Практическое занятие №14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Рунге – Кутты.		
	Дифференцированный зачет.	2	
<b>Всего:</b>		<b>56</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Учебная аудитория «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины», оснащённая оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 1,8 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., локальная компьютерная сеть, графопроектор «Vega n 13110», экран демонстрационный на штативе – 1 шт; Микрокалькулятор 15шт; Стенды; Набор моделей по стереометрии, комплект плакатов.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы в библиотечном фонде имеются электронные образовательные и информационные ресурсы, в том числе рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда учтены издания, предусмотренные примерной основной образовательной программой по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

##### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896459>

##### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 636 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-00101-836-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087429>

#### **3.3. Организация образовательного процесса**

##### **3.3.1. Требования к условиям проведения учебных занятий**

Учебная дисциплина с целью обеспечения доступности образования, повышения его качества при необходимости может быть реализована с применением технологий дистанционного, электронного и смешанного обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются для:

- организации самостоятельной работы обучающихся (предоставление материалов в электронной форме для самоподготовки; обеспечение подготовки к практическим и лабораторным занятиям, организация возможности самотестирования и др.);

- проведения консультаций с использованием различных средств онлайн-взаимодействия (например, вебинаров, форумов, чатов) в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- организации текущего и промежуточного контроля обучающихся и др.

Смешанное обучение реализуется посредством:

- организации сочетания аудиторной работы с работой в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для

организации онлайн-обучения;

- регулярного взаимодействия преподавателя с обучающимися с использованием технологий электронного и дистанционного обучения;

- организации групповой учебной деятельности обучающихся в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» или с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения.

Основными средствами, используемыми для реализации данных технологий, являются: системы дистанционного обучения, системы организации видеоконференций, электронно-библиотечные системы, образовательные сайты и порталы, социальные сети и мессенджеры и т.д.

### **3.3.2. Требования к условиям консультационной помощи обучающимся**

Формы проведения консультаций: групповые и индивидуальные.

### **3.3.3. Требования к условиям организации внеаудиторной деятельности обучающихся**

Реализация учебной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, укомплектованному электронными учебными изданиями.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Доступ к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, возможен с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Для доступа к указанным ресурсам на территории Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» обучающиеся могут бесплатно воспользоваться компьютерами, установленными в библиотеке или компьютерными классами (во внеучебное время).

## **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Квалификация педагогических работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», участвующих в реализации образовательной программы, а также лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на других условиях, в том числе из числа руководителей и работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и иных организаций, должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и в профессиональном 06.015 «Специалист по информационным системам». Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</li> <li>- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</li> </ul>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация в форме: дифференцированный зачёт.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные численные методы решения математических задач;</li> <li>- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</li> <li>- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</li> </ul>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**квалификация  
специалист по информационным системам**

Котлас  
2023

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
 \_\_\_\_\_ Н.Е. Гладышева

19 05 20 23

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала

  
 \_\_\_\_\_ О.В. Шергина

  
 \_\_\_\_\_ 20 23

ОДОБРЕНА

 на заседании цикловой комиссии  
 информационных технологий  
 Протокол от 19.04.2023 № 8

 Председатель  Д.В. Жигалов

СОГЛАСОВАНА

 Заместитель начальника отдела контроля  
 выполнения технологических процессов и  
 информационных технологий Управления  
 Федеральной налоговой службы по  
 Архангельской области и Ненецкому  
 автономному округу

  
 \_\_\_\_\_ М.А. Кальненков

19 05 20 23

**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «ОП.10 Численные методы» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), рабочей программы учебной дисциплины.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>		<b>15</b>
<b>2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>		<b>16</b>
<b>3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ</b>		<b>16</b>
<b>4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

## 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде дифференцированного зачёта.

## 1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1	У1- использовать основные численные методы решения математических задач; У2- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; У3- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; У4- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	З1- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; З2- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Код	Формулировка
ЛР 14	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
ЛР 15	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

## 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос
Практические задания	Практические занятия, дифференцированный зачет
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка

## 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.



«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

#### Критерии оценки выполненного практического задания (письменная проверка)

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

#### Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

#### 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Текущий контроль

##### 4.1.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий №1 по Теме 1. Элементы теории погрешностей (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Оценка погрешностей результата численного решения задачи.

Задание:

1. Вычислить:  $\sqrt{0,0635}$  точностью 0.001.
2. Вычислить:  $2,65^3$  точностью 0.001.
3. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:

$$\frac{x+y}{y-x}, \text{ где } x = 1,26 \pm 0,07, y = 1,45 \pm 0,11.$$

4. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:  
 $x - y^2$ , где  $x = 2,51 \pm 0,17$ ,  $y = 6,24 \pm 0,02$ .

Комплект оценочных заданий №2 по Теме 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Определение интервалов изоляции корней уравнения.

Задание:

1. Найти интервалы изоляции положительного корня уравнения  $x^3 - 2x + 4 = 0$ .
2. Найти интервалы изоляции уравнения  $x^3 + 2x^2 + 2 = 0$ .
3. Найти интервалы изоляции уравнения  $x^3 - 2x + 4 = 0$ .

Комплект оценочных заданий №3 по Теме 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Нахождение корней нелинейных уравнений.

Задание:

1. Решить уравнение методом итерации с точностью 0.001  $x^3 - 10x + 1 = 0$ .
2. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 - 2x + 1 = 0$ .
3. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 - 2x^2 + 5 = 0$ .

Комплект оценочных заданий №4 по Теме 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гауса.

Задание:

1. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью 0.001
 
$$\begin{cases} 3.75x_1 - 0.28x_2 + 0.17x_3 = 0.75; \\ 2.11x_1 - 0.11x_2 - 0.12x_3 = 1.11; \\ 0.22x_1 - 3.17x_2 + 1.81x_3 = 0.05. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью 0.001

$$\begin{cases} x_1 = 0.23x_1 - 0.04x_2 + 0.21x_3 + 1.24; \\ x_2 = 0.45x_1 - 0.23x_2 + 0.06x_3 - 0.88; \\ x_3 = 0.26x_1 + 0.34x_2 - 0.11x_3 + 0.62. \end{cases}$$

Комплект оценочных заданий №5 по Теме 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций.

Задание:

1. Решить систему уравнений методом Гаусса с итераций 0.001

$$\begin{cases} 0.4x_1 + 0.1x_2 + 0.3x_3 = 2.8; \\ 0.7x_1 - 0.5x_2 - 0.8x_3 = 0.1; \\ 1.7x_1 - 2.3x_2 + 0.5x_3 = 1.8. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса с итераций 0.001

$$\begin{cases} 0.3x_1 - 0.4x_2 - 2.0x_3 = 0.1; \\ 0.5x_1 + 0.8x_2 - 0.7x_3 = 0.2; \\ 0.8x_1 - 0.1x_2 + 0.9x_3 = 0.5. \end{cases}$$

Комплект оценочных заданий №6 по Теме 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.

Задание:

1. Решить систему уравнений методом Зейделя с итераций 0.001

$$\begin{cases} 0.3x_1 + 0.7x_2 + 0.6x_3 = 2.8; \\ 0.7x_1 - 0.6x_2 - 0.1x_3 = 0.1; \\ 1.1x_1 - 2.3x_2 + 0.7x_3 = 1.8. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Зейделя с итераций 0.001

$$\begin{cases} 0.1x_1 - 0.4x_2 - 2.1x_3 = 0.5; \\ 0.5x_1 + 0.1x_2 - 0.7x_3 = 0.1; \\ 0.2x_1 - 0.7x_2 + 0.3x_3 = 0.2. \end{cases}$$

Комплект оценочных заданий №7 по Теме 4. Интерполирование и экстраполирование функций (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Интерполирование функций многочлен Лагранжа и формулы Ньютона.

Задание:

1. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана в не равноотстоящих узлах таблицы

x	y
0,43	1,597
0,48	1,234
0,55	1,686
0,62	2,033
0,70	2,226

0,73	2,373

2. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью формулы Ньютона, если функция задана в не равноотстоящих узлах таблицы.

x	y
0,02	1,316
0,08	1,095
0,12	1,125
0,17	1,213
0,23	1,010
0,30	1,096

Комплект оценочных заданий №8 по Теме 4. Интерполирование и экстраполирование функций (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Интерполирование и экстраполирование функций сплайнами.

Задание:

- Для функции  $y=f(x)=3^x$  на отрезке  $[-1; 1]$  с узлами интерполяции  $x_0=-1$ ,  $x_1=0$ ,  $x_2=1$ . Построить кубический сплайн.
- По данным таблицы значений функции построить параболический сплайн:

x	-1	0	1
y	1.5	0.5	2.5

Комплект оценочных заданий №9 по Теме 5. Численное интегрирование (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Численное интегрирование методы прямоугольников, трапеций.

Задание:

- Вычислить интеграл по формуле правых и левых прямоугольников  $\int_1^3 x^3 \sqrt{x^2 - 1} dx$ .
- Вычислить интеграл по формуле правых и левых прямоугольников  $\int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4}$ .
- Вычислить интеграл по формуле трапеций  $\int_1^e \frac{\ln^2 x}{x} dx$
- Вычислить интеграл по формуле трапеций  $\int_0^{1/2} \frac{dx}{\sqrt{x+3} + \sqrt[3]{(x+3)^2}}$

Комплект оценочных заданий №10 по Теме 5. Численное интегрирование (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Численное интегрирование метод парабол.

Задание:

1. Вычислить интеграл по формуле парабол  $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}$ .
2. Вычислить интеграл по формуле парабол  $\int_1^3 x^3 \sqrt{x^2 - 1} dx$ .

Комплект оценочных заданий №11 по Теме 5. Численное интегрирование (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Численное интегрирование формулы Гаусса.

Задание:

1. Вычислить интеграл по формуле Гаусса  $\int_1^3 x^3 \sqrt{x^2 - 1} dx$ .
2. Вычислить интеграл по формуле Гаусса  $\int_0^1 \frac{xdx}{1 + x^4}$ .
3. Вычислить интеграл по формуле Гаусса  $\int_0^1 xe^{-x} dx$ .

Комплект оценочных заданий №12 по Теме 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.

Задание:

1. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера.  $(x^2 + 9)y' = 4xy$ ,  $y(1) = 1$ .
2. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера.  $y' + 2xy = 2x$ ,  $y(0) = 1$ .
3. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера.  $y' = y(x^2 + e^x)$ ,  $y(2) = 0$ .

Комплект оценочных заданий №13 по Теме 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Эйлера.

Задание:

1. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера  $y' = \frac{2x + y}{x + 1}$ ,  $y(0) = 1$ .
2. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера  $y' = \frac{x}{x^2 + y}$ ,  $y(1) = 2$ .
3. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера  $y' = \frac{2xy}{x^2 + 1}$ ,  $y(0) = 1$ .

Комплект оценочных заданий №14 по Теме 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Рунге – Кутта.

Задание:

1. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге Кутта  $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$ ,  
 $y(1) = 1$ .
2. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге Кутта  $ydx - xdy = 0$ ,  $y(0) = 1$ .
3. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге Кутта  $\frac{dx}{dy} = \frac{1+x^2}{1+y^2}$ ,  $y(2) = 0$ .

#### 4.1.2. УСТНЫЙ ОПРОС

Устный опрос №1 по Теме 1. Элементы теории погрешностей (Аудиторная работа).

1. Источники погрешностей.
2. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Корректность и устойчивость задач.

Устный опрос №2 по Теме 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Аудиторная работа).

1. Алгебраическое уравнение. Трансцендентное уравнение.
2. Методы решения нелинейных уравнений.
3. Этапы нахождения корней уравнения.
4. Отделение корней. Уточнение приближённых корней.
5. Перечислите численные методы для решения нелинейных уравнений.
6. Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений.
7. Метод хорд для решения нелинейных уравнений.
8. Метод касательных для решения нелинейных уравнений.
9. Метод итерации для решения нелинейных уравнений.

Устный опрос №3 по Теме 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (Аудиторная работа).

1. Метод Гаусса для нахождения определителя.
2. Метод Гаусса для решения системы уравнений.
3. Метод Зейделя для решения системы уравнений.
4. Метод итерации для решения системы уравнений.

Устный опрос №4 по Теме 4. Интерполирование и экстраполирование функций (Аудиторная работа).

1. Оценка погрешности интерполяционных процессов
2. Интерполирование функций многочлен Лагранжа
3. Интерполяционные формулы Ньютона
4. Интерполирование сплайнами

Устный опрос №5 по Теме 5. Численное интегрирование (Аудиторная работа).

1. Общий метод Ньютона-Котеса
2. Метод прямоугольников для вычисления интегралов.
3. Метод трапеций для вычисления интегралов.
4. Метод парабол для вычисления интегралов.
5. Метод Гаусса для вычисления интегралов.

Устный опрос №6 по Теме 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (Аудиторная работа).

1. Численные методы решения дифференциального уравнения.
2. Метод Эйлера для решения дифференциального уравнения.
3. Метод Эйлера с уточнением для решения дифференциального уравнения.
4. Метод Рунге-Кутты для решения дифференциального уравнения.

#### 4.1.3 ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

Письменная проверка №1 по Теме 1. Элементы теории погрешностей (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

1. Вычислить:  $\sqrt{0,0987}$ .
2. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:  
 $\frac{x+y}{x-y}$ , где  $x = 3,56 \pm 0,07$ ,  $y = 1,35 \pm 0,12$ .

Вариант 2

5. Вычислить:  $2,65^3$ .
6. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:  
 $x^2 + y^2$ , где  $x = 2,42 \pm 0,15$ ,  $y = 3,24 \pm 0,22$ .

Письменная проверка №2 по Теме 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

4. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 - 2x + 4 = 0$ .
5. Решить уравнение методом итерации с точностью 0.001  $x^3 - 12x + 10 = 0$ .

Вариант 2

1. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 + 4x - 6 = 0$ .
2. Решить уравнение методом итерации с точностью 0.001  $x^3 + 2x^2 + 2 = 0$ .

Письменная проверка №3 по Теме 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

1. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 - 2x + 4 = 0$ .
2. Решить уравнение методом касательных с точностью 0.001  $x^3 + 3x^2 - 2 = 0$ .

Вариант 2

1. Решить уравнение методом хорд с точностью 0.001  $x^3 + 4x - 6 = 0$ .
2. Решить уравнение методом касательных с точностью 0.001  $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ .

Письменная проверка №4 по Теме 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

1. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью 0.001

$$\begin{cases} 0.34x_1 + 0.71x_2 + 0.63x_3 = 2.08; \\ 0.71x_1 - 0.65x_2 - 0.18x_3 = 0.17; \\ 1.17x_1 - 2.35x_2 + 0.75x_3 = 1.28. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Зейделя с точностью 0.001

$$\begin{cases} 0.13x_1 - 0.14x_2 - 2.00x_3 = 0.15; \\ 0.75x_1 + 0.18x_2 - 0.77x_3 = 0.11; \\ 0.28x_1 - 0.17x_2 + 0.39x_3 = 0.12. \end{cases}$$

#### Вариант 2

1. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью 0.001

$$\begin{cases} 3.75x_1 - 0.28x_2 + 0.17x_3 = 0.75; \\ 2.11x_1 - 0.11x_2 - 0.12x_3 = 1.11; \\ 0.22x_1 - 3.17x_2 + 1.81x_3 = 0.05. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Зейделя с точностью 0.001

$$\begin{cases} x_1 = 0.23x_1 - 0.04x_2 + 0.21x_3 + 1.24; \\ x_2 = 0.45x_1 - 0.23x_2 + 0.06x_3 - 0.88; \\ x_3 = 0.26x_1 + 0.34x_2 - 0.11x_3 + 0.62. \end{cases}$$

Письменная проверка №5 по Теме 4. Интерполирование и экстраполирование функций (Аудиторная самостоятельная работа).

#### Вариант 1

Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана в неравноотстоящих узлах таблицы

x	y
0,43	1,63597
0,48	1,73234
0,55	1,87686
0,62	2,03345
0,70	2,22846
0,73	2,35973

#### Вариант 2

Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана в неравноотстоящих узлах таблицы.

x	y
0,02	1,02316
0,08	1,09590
0,12	1,14725
0,17	1,21483
0,23	1,30120
0,30	1,40976

Письменная проверка №6 по теме (Аудиторная самостоятельная работа).

#### Вариант 1

5 (Аудиторная самостоятельная работа)



1. Вычислить интеграл по формуле правых и левых прямоугольников  $\int_{1.2}^2 \frac{x-0.5}{\sqrt{x^2-1}} dx$ .
2. Вычислить интеграл по формуле парабол  $\int_{2.2}^{3.8} \frac{x+1}{\sqrt{x^2+2}} dx$ .

#### Вариант 2

1. Вычислить интеграл по формуле трапеций  $\int_{0.8}^{1.6} \frac{0.5x+2}{\sqrt{x^2+1}} dx$
2. Вычислить интеграл по формуле парабол  $\int_{2.6}^{3.4} \frac{x+0.5}{\sqrt{x^2+1.5}} dx$

Письменная проверка №7 по теме 6 (Аудиторная самостоятельная работа).

#### Вариант 1

4. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера  $y' = \frac{2xy}{x^2+1}$ ,  $y(0) = 1$ .
5. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге Кутта  $y' = \frac{xy-x^2}{x^2-2xy}$ ,  $y(1) = 1$ .

#### Вариант 2

1. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера  $y' = \frac{y}{y^2+x}$ ,  $y(1) = 1$ .
2. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге Кутта  $y' = \frac{2xy}{x^2+1}$ ,  $y(0) = 1$ .

#### 4.2. Задания для промежуточной аттестации

##### П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов и практических заданий для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине

«ОП.10 Численные методы» для обучающихся по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

##### Перечень вопросов

1. Источники погрешностей.
2. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Корректность и устойчивость задач.
5. Алгебраическое уравнение. Трансцендентное уравнение.
6. Методы решения нелинейных уравнений.
7. Этапы нахождения корней уравнения.
8. Отделение корней. Уточнение приближённых корней.
9. Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений.

10. Метод хорд для решения нелинейных уравнений.
11. Метод касательных для решения нелинейных уравнений.
12. Метод итерации для решения нелинейных уравнений.
13. Метод Гаусса для нахождения определителя.
14. Метод Гаусса для решения системы уравнений.
15. Метод Зейделя для решения системы уравнений.
16. Метод итерации для решения системы уравнений.
17. Оценка погрешности интерполяционных процессов
18. Интерполирование функций многочлен Лагранжа
19. Интерполяционные формулы Ньютона
20. Интерполирование сплайнами
21. Общий метод Ньютона-Котеса
22. Метод прямоугольников для вычисления интегралов.
23. Метод трапеций для вычисления интегралов.
24. Метод парабол для вычисления интегралов.
25. Метод Гаусса для вычисления интегралов.
26. Численные методы решения дифференциального уравнения.
27. Метод Эйлера для решения дифференциального уравнения.
28. Метод Эйлера с уточнением для решения дифференциального уравнения.
29. Метод Рунге-Кутты для решения дифференциального уравнения.

#### Перечень практических заданий

Практические задания из практических занятий №1-14 и письменной проверки №1-7.