Витальевна
DN: CN=Шергина Ольга Витальевна, O="Котласский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "" Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова""", OU=Директор филиала, E=kfgumrf@mail.ru, C=RU

Федеральное агентство морского и речного флота
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»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____О.В. Шергина
«30» 03 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

**программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Котлас
2021

ОДОБРЕНА
на заседании ЦК
информационных технологий
Протокол
от «23» марта 2021 г.
№ 7

Председатель
_____ Жигалов Д.В.

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УМР
_____ Гладышева Н.Е.
«30» марта 2021 г.

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

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **4**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **5**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **9**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **11**

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

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ: учебная дисциплина входит в общепрофессиональный цикл (ОП.10).

1.3. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	- 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	- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; - методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

В соответствии с требованиями ФГОС СПО, при освоении рабочей программой учебной дисциплины формируются общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 3.4. Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.

ПК 5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	**56**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**56**
в том числе:	
теоретические занятия	28
практические занятия	28
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Тема 1. Элементы теории погрешностей	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. 2. Погрешности арифметических операций, корректность и устойчивость задач	4		2
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №1* Оценка погрешностей результата численного решения задачи	2		
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Постановка задачи локализации корней. 2.Численные методы решения уравнений	6		3
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №2* Определение интервалов изоляции корней уравнения. *Практическое занятие №3* Нахождение корней нелинейных уравнений	4		
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. 2. Метод Зейделя	4		2
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №4* Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гауса. *Практическое занятие №5* Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций	6		

	Практическое занятие №6 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя			
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 2. Интерполяционные формулы Ньютона 3. Интерполирование сплайнами	6		3
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №7* Интерполирование функций многочлен Лагранжа и формулы Ньютона. *Практическое занятие №8* Интерполирование и экстраполирование функций сплайнами	4		
Тема 5. Численное интегрирование	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. 2. Интегрирование с помощью формул Гаусса	4		2
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №9* Численное интегрирование методы прямоугольников, трапеций. *Практическое занятие №10* Численное интегрирование метод парабол. *Практическое занятие №11* Численное интегрирование формулы Гаусса	6		
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 3.4, ПК 5.1	
	1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера 2. Метод Рунге – Кутта	2		2
	В том числе практических занятий *Практическое занятие №12* Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера. *Практическое занятие №13* Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Эйлера. *Практическое занятие №14* Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным	6		

	методом Рунге – Кутта			
	Дифференцированный зачет	2		
Всего:		**56**		

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).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Наименование кабинета/ лаборатории	Оснащение кабинета/ лаборатории
Кабинет №206 «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины»	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

Наименование учебной дисциплины	Учебно-методическое и информационное обеспечение			
	Название	**Автор**	**Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, практикум и т.п., ссылка на информационный ресурс)**	**Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц / доступность информационного ресурса**
ОП.10 . Численные методы	Основная литература			
	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Учебное пособие	.—9-е изд., электрон /. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 636 с. - ISBN 978-5-00101-836-0. - URL: https://ibooks.ru/reading.php?productid=366176
	Численные методы и программирование	В.Д. Колдаев, Л.Г. Гагарина	Учебное пособие	- Москва: Форум, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0779-5. - URL: https://ibooks.r

				u/reading.php?productid=361703
	Дополнительная литература			
	Введение в численные методы в задачах и упражнениях	А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова	Учебное пособие	- Москва: Инфра-М, 2019. - 368 с. - ISBN 978-5-16-012876-4. - URL: https://ibooks.ru/reading.php?productid=361212
	Интернет-ресурсы			
		http://window.edu.ru/resource/958/40958		Интернет

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания: - методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; - методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «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. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Текущий контроль в форме: - устный опрос; - письменная проверка; - наблюдение за выполнением практического задания (обучающегося); - оценка выполнения практического задания. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
Умения: - 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		
Компетенции ФГОС СПО: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,		

применительно к различным контекстам. ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ПК 3.4. Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием. ПК 5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему		

Федеральное агентство морского и речного флота
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»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Котлас
2021

ОДОБРЕНА
на заседании ЦК
информационных технологий
Протокол
от «23» марта 2021 г.
№ 7

Председатель
_____ Д.В. Жигалов

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УМР
_____Н.Е. Гладышева
«30» марта 2021 г.

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

Фонд оценочных средств разработан на основе требований ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, рабочей программой учебной дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт фонда оценочных средств	16
2. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств	16
3. Система оценки образовательных достижений обучающихся по каждому оценочному средству	17
4. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения рабочей программы учебной дисциплины по очной форме обучения	18
5. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в ходе аттестации по учебной дисциплине	26
6. Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год	27

I. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших рабочую программу учебной дисциплины «Численные методы». ФОС включает компетентностно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения (У), усвоенные знания (З))
З 1 – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений
З 2 – методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ
У 1 – использовать основные численные методы решения математических задач
У 2 – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи
У 3- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения
У 4 - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата

Конечные результаты освоения учебной дисциплины являются ресурсом для формирования общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ФГОС СПО специальности.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 3.4. Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.

ПК 5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.

II. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип	**Метод/форма контроля**

контрольного задания)	
Собеседование	Устный опрос
Практические задания	Практические занятия, дифференцированный зачет
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка

III. Система оценки образовательных достижений обучающихся

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

<u>Критерии оценки ответов в ходе устного опроса</u>

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.

IV. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения учебной дисциплины по очной форме обучения

4.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 по теме 1 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Оценка погрешностей результата численного решения задачи.

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:
$$x - y^2, \text{ где } x = 2{,}51 \pm 0{,}17,\ y = 6{,}24 \pm 0{,}02.$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 по теме 2 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Определение интервалов изоляции корней уравнения.

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 $x^3 - 2x + 4 = 0$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 по теме 2 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Нахождение корней нелинейных уравнений.

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 $x^3 - 2x^2 + 5 = 0$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 по теме 3 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гауса.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 по теме 3 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций.

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

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 по теме 3 (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.

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

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 по теме 4 (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Интерполирование функций многочлен Лагранжа и формулы Ньютона.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 по теме 4 (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Интерполирование и экстраполирование функций сплайнами.

1. Для функции $y=f(x)=3^x$ на отрезке [-1; 1] с узлами интерполяции x0=-1, x1=0, x2=1. Построить кубический сплайн.

2. По данным таблицы значений функции построить параболический сплайн:

x	-1	0	1
y	1.5	0.5	2.5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Численное интегрирование методы прямоугольников, трапеций.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Численное интегрирование метод парабол.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11 по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Численное интегрирование формулы Гаусса.

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 $\int_0^1 xe^{-x}dx$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12 по теме 6 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера

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. $y' = y(x^2 + e^x)$, $y(2) = 0$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13 по теме 6 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Эйлера.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14 по теме 6 (Аудиторная самостоятельная работа).
Задание: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений уточненным методом Рунге – Кутта.

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 (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 (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 (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 (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 (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 (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-Кутта для решения дифференциального уравнения.

4.1.3 ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА №1 по теме 1 (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

1. Вычислить: $\sqrt{0{,}0987}$.
2. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:

$$\frac{x+y}{x-y}, \text{ где } x = 3{,}56 \pm 0{,}07,\ y = 1{,}35 \pm 0{,}12.$$

Вариант 2

5. Вычислить: $2{,}65^3$.
6. Найти абсолютную и относительную погрешность результата вычислений:

$$x^2 + y^2, \text{ где } x = 2{,}42 \pm 0{,}15,\ y = 3{,}24 \pm 0{,}22.$$

ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА №2 по теме 2 (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 (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 (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

3. Решить систему уравнений методом Гаусса с точностью 0.001

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

4. Решить систему уравнений методом Зейделя с точностью 0.001

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

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 (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 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

Вариант 1

4. Вычислить интеграл по формуле правых и левых прямоугольников $\int_{1.2}^{2} \frac{x-0.5}{\sqrt{x^2-1}}dx$.
5. 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 $y' = \frac{2xy}{x^2+1}, y(0)=1$.

П Е Р Е Ч Е Н Ь
вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине «Численные методы» для обучающихся по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование
3 курс (5 семестр)

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-Кутта для решения дифференциального уравнения.

Промежуточная аттестация состоит из одного этапа: выполнение практической работы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

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

V. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в ходе аттестации по учебной дисциплине

Оборудование учебного кабинета и технические средства обучения:

Наименование кабинета/ лаборатории	Оснащение кабинета/ лаборатории
Кабинет №206 «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины»	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

Информационное обеспечение обучения:

Наименование учебной дисциплины	Учебно-методическое и информационное обеспечение			
	Название	**Автор**	**Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, практикум и т.п., ссылка на информационный ресурс)**	**Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц / доступность информационного ресурса**

ОП.10 . Численные методы	Основная литература			
	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Учебное пособие	.—9-е изд., электрон /. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 636 с. - ISBN 978-5-00101-836-0. - URL: https://ibooks.ru/reading.php?productid=366176
	Численные методы и программирование	В.Д. Колдаев, Л.Г. Гагарина	Учебное пособие	- Москва: Форум, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0779-5. - URL: https://ibooks.ru/reading.php?productid=361703
	Дополнительная литература			
	Введение в численные методы в задачах и упражнениях	А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова	Учебное пособие	- Москва: Инфра-М, 2019. - 368 с. - ISBN 978-5-16-012876-4. - URL: https://ibooks.ru/reading.php?productid=361212
	Интернет-ресурсы			
		http://window.edu.ru/resource/958/40958		Интернет

VI. Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на 20__-120___ учебный год по учебной дисциплине Численные методы.

В комплект ФОС внесены следующие изменения: изменений нет.

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ЦК информационных технологий.

«_» _____ 20 _____г. (протокол № _____).

Председатель ЦК _____ / _____ /