

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 13.05.2026 15:55:48

Уникальный программный ключ:

528682d78c1b5661076016c1111725755a1a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и  
инженерии имени Н.И. Вавилова»  
Финансово-технологический колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Финансово-технологического  
колледжа ФГБОУ ВО Вавиловский  
университет  
Г.Н. Митрофанова  
2024г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: ОП.10 Численные методы  
Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация  
выпускника: Специалист по информационным системам

Срок получения СПО: 2 года 10 месяцев

Форма обучения: Очная

Саратов 2024

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Численные методы разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 г. № 1547 и примерной основной образовательной программы по специальности.

Организация-разработчик: Финансово–технологический колледж ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Разработчик: Дьяконова Н.В., преподаватель.

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии дисциплин агротехнических дисциплин и модулей, протокол № 6 от «11» января 2024 года.

Рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа, протокол № 4 от «12» января 2024 года.

Рекомендована методическим советом колледжа к использованию в учебном процессе при реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, протокол № 4 от «15» января 2024 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРОГРАММЫ	УЧЕБНОЙ	4
2.	СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	И СОДЕРЖАНИЕ	УЧЕБНОЙ	7
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРОГРАММЫ	УЧЕБНОЙ	9
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ			10

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «ОП.10 Численные методы»: использовать основные численные методы для решения математических задач.

Дисциплина «ОП.10 Численные методы» включена в общепрофессиональный цикл.

### 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен.

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное	номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	-

	программное обеспечение.		
ПК 5.1	<p>осуществлять постановку задачи по обработке информации;</p> <p>выполнять анализ предметной области;</p> <p>использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;</p> <p>работать с инструментальными средствами обработки информации;</p> <p>осуществлять выбор модели и средства построения информационной системы и программных средств.</p>	<p>основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации;</p> <p>основные платформы для создания, исполнения и управления информационной системой;</p>	-
ПК 5.2	<p>Осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации;</p> <p>использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений.</p>	<p>Основные платформы для создания, исполнения и управления информационной системой;</p> <p>национальную и международную систему стандартизации и сертификации и систему обеспечения качества продукции, методы контроля качества;</p> <p>сервисно – ориентированные архитектуры;</p> <p>важность рассмотрения всех возможных вариантов и получения наилучшего решения на основе анализа и интересов клиента;</p> <p>методы и средства проектирования информационных систем.</p>	-

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)</b>	<b>50</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	46
в том числе:	
лекции, уроки	28
практические занятия	18
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

## 2.1. Содержание учебной дисциплины ОП.10 Численные методы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. /в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Элементы теории погрешностей</b>		<b>9</b>	
<b>Тема 1.1 Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	1. Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. Основные понятия теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся №1</b> Изучение формул. Подготовка к практической работе.	1	
<b>Тема 1.2 Методы оценки ошибок вычислений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	2. Вычисление по правилам подсчета цифр. Вычисление со строгим учётом предельных абсолютных погрешностей. Вычисление по методу границ.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 1</b> Вычисление погрешностей, используя основные численные методы.	2	
	<b>Практическое занятие № 2</b> Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами.	2	
<b>Раздел 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>		<b>11</b>	
<b>Тема 2.1 Метод половинного деления. Метод итераций.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	3. Постановка задачи решения уравнений. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод половинного деления решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод итераций.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 3</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.	2	
<b>Тема 2.2 Метод</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	

<b>хорд. Метод касательных</b>	4. Метод касательных решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Пример решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом касательных. Метод хорд решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Пример решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом хорд.	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b> Ответы на вопросы по теме. Изучение формул. Подготовка к практической работе.	1	
<b>Тема 2.3 Комбинированный метод хорд и касательных решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	5. Комбинированный метод хорд и касательных решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Пример решения алгебраических и трансцендентных уравнений комбинированным методом хорд и касательных	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 4</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных	2	
<b>Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 3.1 Метод Гаусса</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	6. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения систем уравнений. Вычисление определителей матриц.	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 5</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	2	
<b>Тема 3.2 Метод итераций (СЛУ). Метод Зейделя</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	7. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Пример решения систем линейных уравнений методом простой итерации. Метод Зейделя. Пример решения систем линейных уравнений методом Зейделя.	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 6</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами.	2	
<b>Раздел 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>		<b>9</b>	
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	

<b>Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа</b>	8. Постановка задачи аппроксимации функций. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b> Подготовка реферата на тему: «Интерполяция с не равноотстоящими узлами»	1	
<b>Тема 4.2 Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	9. Интерполяционные формулы Ньютона. Конечные разности.	2	
	10. Интерполяция сплайнами. Пример построения кубического сплайна для функции $y=f(x)$ , заданной таблично. Экстраполяция.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 7</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполирование сплайнами.	2	
<b>Раздел 5. Численное интегрирование</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 5.1 Формулы Ньютона - Котеса</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	11. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Метод прямоугольников. Метод трапеций	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
<b>Тема 5.2 Интегрирование с помощью формул Гаусса</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	12. Метод парабол. Квадратные формулы Гаусса.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическое занятие № 8</b> Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	2	
<b>Раздел 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 6.1 Метод Эйлера.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	13. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений. Уточнённая схема Эйлера.	2	ОК 01 ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся №3</b> Подготовка реферата на тему: «Неявные методы Милна и Гира при решении ОДУ»	2	
<b>Тема 6.2 Метод Рунге – Кутта</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	14. Метод Рунге-Кутта решения дифференциальных уравнений.	2	ОК 01 ОК 02
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		

	<b>Практическое занятие № 9</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера и Рунге-Кутты. <b>Итоговое тестирование.</b>	2	ПК 5.1 ПК 5.2
<b>Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет</b>			
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>50</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Кабинет Информатики, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП.

Лаборатории «Вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств», «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем», «Программирования и баз данных», «Организации и принципов построения информационных систем», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП.

#### **3.2. Учебно-методическое обеспечение**

##### **3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания**

1. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1173632>

2. Математика : учебник / Н. С. Южно. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 204 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1002604. - ISBN 978-5-16-014744-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136718>

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

1. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник / В. Д. Слабнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4549-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133925>

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

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<p><b>Общекультурные компетенции</b>  <b>Знает:</b>            актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;            основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;            алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;            методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;            порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности,            номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;            приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации;            современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;            правила построения простых и сложных</p> <p><b>Профессиональные компетенции</b>            основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации;            основные платформы для создания, исполнения и управления информационной системой;            основные платформы для создания, исполнения и управления информационной системой;            национальную и международную систему стандартизации и сертификации и систему обеспечения качества</p>	<p>Методы хранения чисел в памяти 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.            Использовать основные численные методы решения математических задач.            Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p>	<p>Текущий контроль:            - опрос устный (фронтальный);            - тестирование;            - выполненное практической работы;            экспертное наблюдение выполнения практической работ;            оценка результатов выполнения самостоятельной работы.            Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.            Метод проведения промежуточной аттестации 4 семестра:            выполнение комплексного задания</p>

<p>продукции, методы контроля качества;</p> <p>сервисно - ориентированные архитектуры;</p> <p>важность рассмотрения всех возможных вариантов и получения наилучшего решения на основе анализа и интересов клиента;</p> <p>методы и средства проектирования информационных систем.</p> <p><b>Общекультурные компетенции</b></p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;</p> <p>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составить план действия; определить необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать современное программное обеспечение.</p> <p><b>Профессиональные компетенции</b></p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>осуществлять постановку задачи по обработке информации;</p> <p>выполнять анализ предметной</p>		
---	--	--

<p>области; использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений; работать с инструментальными средствами обработки информации; осуществлять выбор модели и средства построения информационной системы и программных средств. Осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации; использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений.</p>		
--	--	--

#### **4.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

##### **Контрольные и тестовые задания**

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

##### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

## Контрольно-оценочные средства

### для проведения промежуточной аттестации по дисциплине ОП.10 Численные методы

#### 1.1. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачет (4 семестр).

#### 1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

- достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;
- адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;
- надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;
- объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

#### 1.3. Контрольно-оценочные средства

##### 1.3.1 Задание:

1. Ответить на вопросы.
2. Выполнить практическое задание.

#### Примерные вопросы для собеседования:

1. Источники ошибок в вычислениях.
2. Абсолютная погрешность. Предельная абсолютная погрешность. Приведите примеры.
3. Относительная погрешность. Предельная относительная погрешность. Приведите примеры.
4. Статистический и технический подходы к учету погрешностей действий. Приведите пример.
5. Правило сложения и вычитания приближенных чисел. Приведите примеры.
6. Правило умножения и деления приближенных чисел. Приведите примеры.
7. Правило определения количества верных цифр в значении элементарных функций от приближенных значений аргумента. Четвертое правило. Приведите примеры.
8. Формулы для подсчета погрешностей арифметических действий.
9. Вычисление по правилу подсчета цифр.
10. Вычисление со строгим учетом границ погрешностей.
11. Вычисление по методу границ.
12. Некоторые основные понятия.
13. Виды матрицы решаемой линейной системы.
14. Прямые (точные) методы. Метод Гаусса.
15. Порядок решения СЛАУ методом Гаусса, прямой ход. Приведите пример.
16. Порядок решения СЛАУ методом Гаусса, обратный ход. Приведите пример.
17. Итерационные методы: сущность метода.
18. Итерационные методы: выбор начального приближения.
19. Итерационные методы: сведение системы к виду, удобному для итераций.
20. Метод простой итерации.
21. Условия сходимости итерационного процесса.
22. Оценка погрешностей метода итераций. Блок – схема алгоритма, реализующая метод итераций для системы уравнений третьего порядка.
23. Метод Зейделя.
24. Решение системы второго порядка методом Зейделя.
25. Сравнение метода Зейделя с методом простой итерации.
26. Достаточные условия сходимости методов простой итерации и Зейделя.
27. Метод релаксации.
28. Сравнительная оценка прямых и итерационных методов.
29. Недостатки итерационных методов.
30. Некоторые определения.

**Примерные практические задания:**

1. Определите, какое равенство  $\sqrt{17} = 2,64$  или  $13/7 = 1,857$  точнее:
2. Вычислите абсолютную погрешность числа 0,85637 все цифры, которого верны в широком смысле, если  $\delta = 0.21\%$ .
3.  $\sqrt{22}$  Определите, какое равенство точнее:  $= 4,69$  или  $2/21 = 4,69$ .
4. Вычислите и определите погрешности результата:  $\sqrt{\frac{cd}{b}}$ , если  $d = 21.7 (+0,02)$ ;  $X =$   
 $b = 2.65 (+0,01)$ ;  $c = 0.7568 (+0,0002)$ .

5. определите погрешности результата:  $X = \frac{m(n-a)}{m(n-a)}$ ,  
 $0,03$ ;  $b = 2.786 (+0,0006)$ ;  $m = 0.28 (+0,006)$ ;  $n = 14.7 (+0,06)$ .

$\sqrt{\quad}^3 a - b$  Вычислите и  
 если  $a = 10.82$  ( .

### 1.3.2. Критерии оценки

	Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания	Баллы в соответствии с критериями оценки
		Максимальный балл за ответ на вопрос – 2 балла
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала;</li> <li>- дает точное определение и истолкование основных понятий и определений;</li> <li>- верно оформляет сопутствующие ответу записи формул, графики, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы;</li> <li>- последовательно, четко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал, правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы</li> </ul>	2,0
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание и понимание программного материала, испытывает несущественные затруднения в выявлении взаимосвязи основных понятий и формул;</li> <li>- верно, но с незначительными ошибками выполняет записи формул, графики, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы;</li> <li>- в определенной логической последовательности учебный материал излагает, при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы</li> </ul>	1,5
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрывает основное содержание учебного материала, но обнаруживаются существенные пробелы в понимании взаимосвязи основных понятий и формул;</li> <li>- с существенными ошибками выполняет запись формул, графиков, схем, которые студент после замечания устраняет самостоятельно;</li> <li>- самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными;</li> <li>- нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы</li> </ul>	0,8

4	- студент не может раскрыть основное содержание учебного материала; - не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий и определений; - не верно выполняет запись формул, графиков, схем	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>

№	Критерии оценки результатов выполнения практического задания	Баллы в соответствии с критериями оценки
<b>1</b>	<b>Оформление условия задания</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- верно оформлено условие задачи, представлены все данные задачи	0,4
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями, представлены не все данные задачи	0,2
	- условие задания оформлено неверно	0
<b>2</b>	<b>Использование формул</b>	<b>Максимальный балл – 0,5 балла</b>
	- верно применены формулы в решении задачи	0,5
	- верно применены формулы в решении задачи , допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,4
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи , 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,3
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи , 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
<b>3</b>	<b>Соблюдение алгоритма решения</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: представление вводных данных в условии задачи; запись необходимых формул; математический расчет по формулам	0,4
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: представление вводных данных в условии задачи; запись необходимых формул; математический расчет по формуле отсутствует	0,2
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
<b>4</b>	<b>Использование физических формул для решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,5 балла</b>
	- верно и последовательно записаны все формулы для решения задачи	0,5
	- правильно составлены уравнения, связывающие переменные	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы - правильно составлены уравнения, связывающие переменные	0,4

	- формулы записаны последовательно, 1 ошибка в знаке формулы - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих переменные	0,3
	- формулы записаны не последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения, существующего между переменными	0,2
	- все формулы записаны неверно	0
	- допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих переменных	
<b>5</b>	<b>Математические расчеты по формулам</b>	<b>Максимальный балл – 0,5 баллов</b>
	- верно произведены все математические расчеты по всем формулам; - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение	0,5
	- верно произведены математические расчеты по всем формулам, - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,4
	- неверно произведен математический расчет по 1 формуле; - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,3
	- неверно произведен математический расчет по 1 формуле - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,2
	- неверно произведены все математические расчеты	0
<b>6</b>	<b>Ответ после решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,3 баллов</b>
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,3
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
<b>7</b>	<b>Устное объяснение решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 баллов</b>
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,4
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,2
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>

#### 1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в кабинете математических дисциплин

## **1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания**

#### 1. Наименование.

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10895-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452829>

2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1173632>

3. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник / В. Д. Слабнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4549-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133925>

4. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969>

### **3.2.2. Дополнительные источники**

#### 1. Наименование.

1. Гателюк О.В. Численные методы: учеб. пособие для СПО /О.В. Гателюк, Ш.К. Исмаилов, Н.В. Манюкова.- Москва: Изд.- во Юрайт, 2019.- 140с. - (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-07480-2

2. Гателюк, О. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

3. Лапчик М.П. Численные методы: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. - Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 256с. ISBN 978-5-4468-6677-9

#### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.edu.ru>

#### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

2. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
3. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.