

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

отделение среднего профессионального образования  
(Арзамасский политехнический колледж им. В.А. Новикова)

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
(протокол от 16.01.2024 г. № 1)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Специальность среднего профессионального образования  
**09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Квалификация выпускника  
**СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

г. Арзамас  
2024 год начала подготовки

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Авторы: преподаватель \_\_\_\_\_ Л.А. Тюлина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии общепрофессионального и профессионального циклов специальностей 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, 09.02.07 Информационные системы и программирование от «07» декабря 2023 года протокол № 4.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ С.А. Ефремова

## **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 ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Учебная дисциплина ОП.10 Численные методы является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина ОП.10 Численные методы обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

ОК 09. 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.

ПК.10.1. Обрабатывать статический и динамический информационный контент.

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

Цель: изучение основных численных методов, применяемых для решения научно-технических задач. Формирование представлений о методах решения задач на ЭВМ. Получение специальных знаний и представлений, необходимых для работы в профессиональной деятельности.

Задачи:

– овладение математической и алгоритмической составляющей численных методов, применяемых при решении научно-технических задач;

– формирование устойчивых навыков применения компьютерных технологий для реализации численных методов, научном анализе ситуаций, возникающих в ходе создания новой техники и новых технологий;

– умение отбирать наиболее эффективные численные методы решения конкретной задачи, учитывая такие факторы, как: алгоритмическую простоту метода, точность вычислений, быстроту сходимости, наличие дополнительных условий для применения метода, устойчивость метода;

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания и умения, формируются общие и профессиональные компетенции:

Код ПК,	Умения	Знания
---------	--------	--------

ОК		
ОК 01-02 ОК 04-05 ОК 09 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 10.1	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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>52</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>20</b>
из них:	
теоретические занятия	28
лабораторные занятия	18
<i>Самостоятельная работа</i>	4
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме дифференцированного зачета	2

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах / в том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2		3	4
Тема 1. Элементы теории погрешностей				
	Содержание учебного материала			
Тема 1.1 Источники погрешностей результата численного решения задачи.	1	Анализ погрешностей результата численного решения задачи. Виды погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами Источники погрешностей результата численного решения задачи.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 1.2 Классификация погрешностей результата численного решения задачи	2	Анализ погрешностей результата численного решения задачи Классификация погрешностей результата численного решения задачи	2	
Практическое занятие №1	3	Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами	2/2	
	Самостоятельная работа обучающихся Виды погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами		0,5	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений				
	Содержание учебного материала			

Тема 2.1 Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.	4	Понятие локализации корней уравнений. Постановка задачи локализации корней. Анализ численных методов решения уравнений Численные методы решения уравнений.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 2.2 Метод половинного деления и метод итераций для решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	5	Метод половинного деления для решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод итераций для решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	2	
<b>Практическое занятие №2</b>	6	Теоретические основы решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления.	2/2	
<b>Практическое занятие №3</b>	7	Решение алгебраических уравнений методом итераций. Решение трансцендентных уравнений методом итераций	2/2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных	0,5	
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>				
	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 3.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса	8	Методы решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.	2	
Тема 3.2 Метод итераций решения	9	Методы решение систем линейных алгебраических уравнений.	2	

СЛАУ для решения систем линейных алгебраических уравнений		Метод итераций решения СЛАУ для решения систем линейных алгебраических уравнений		
Тема 3.3 Метод Зейделя для решения систем линейных алгебраических уравнений.	10	Методы решение систем линейных алгебраических уравнений.  Метод Зейделя для решения систем линейных алгебраических уравнений	2	
<b>Практическое занятие №4</b>	11	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	2/2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение систем линейных уравнений приближёнными методами	1	
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>				
	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 4.1 Интерполяционный многочлен Лагранжа.	12	Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	
Тема 4.2 Интерполяционные формулы Ньютона.	13	Интерполяционные формулы Ньютона.	2	
Тема 4.3 Интерполирование сплайнами.	14	Интерполирование сплайнами.	2	
<b>Практическое занятие №5</b>	15	Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона.	2/2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление интерполяционных многочленов сплайнами.	1	



<b>Тема 5. Численное интегрирование</b>				
	<b>Содержание учебного материала</b>			
Тема 5.1 Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.	16	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников. Формулы Ньютона - Котеса: методы трапеций. Формулы Ньютона - Котеса: методы парабол.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 5.2 Интегрирование с помощью формул Гаусса.	17	Формулы Гаусса. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	2	
<b>Практическое занятие №6</b>	18	Вычисление интегралов, методами численного интегрирования используя метод прямоугольников.	2/2	
<b>Практическое занятие №7</b>	19	Вычисление интегралов методами численного интегрирования используя метод трапеций.	2/2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	0,5	
<b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>				
	<b>Содержание учебного материала</b>			
Тема 6.1 Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.	20	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 10.1
Тема 6.2 Метод Рунге – Кутта.	21	Метод Рунге – Кутта.	2	
<b>Практическое занятие №8</b>	22	Применение метода Эйлера для решения дифференциальных уравнений	2/2	
<b>Практическое занятие №9</b>	23	Применение метода Рунге – Кутта для решения дифференциальных уравнений	2/2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	0,5	

		Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами.		
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>2/2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>4</b>	
<b>Всего:</b>			<b>52</b>	

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

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Освоение программы учебной дисциплины предполагает наличие кабинета «Математические дисциплины», оснащенного оборудованием и техническими средствами обучения: Доска. Учебная мебель. Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Переносное мультимедийное оборудование (экран, проектор, ноутбук). Электронные калькуляторы. Учебные наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

##### **Основная литература:**

1. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 136 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16731-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538502>

2. 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.ru/catalog/product/1896459>

##### **Дополнительная литература:**

1. Численные методы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 421 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-11634-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542793>

2. Гателюк, О. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 140 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07480-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538734>

##### **Программное обеспечение и Интернет ресурсы**

1. ЭБС Юрайт <https://urait.ru>
2. ЭБС Знаниум <https://www.znanium.com>

3. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС Консультант студента [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></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>«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>	<p>Компьютерное тестирование на знание терминологии</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Наблюдение за выполнением лабораторного задания (деятельностью студента)</p> <p>Оценка выполнения практического задания (работы)</p> <p>Подготовка и выступление с докладом</p> <p>Решение ситуационной задачи</p> <p>Устный опрос</p> <p>Проверка результатов и хода выполнения практических работ</p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></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</li> </ul>		

задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.		
--	--	--

Описание шкал оценивания

Наименование результата обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Характеристика сформированности компетенций</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

