

**Рабочая программа дисциплины**  
***ЕН. 04. Численные методы***

---

*наименование дисциплины*

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЕН.04. Численные методы

*название дисциплины*

### 1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах в соответствии с ФГОС СПО (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. № 804).

**1.2. Место дисциплины** в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

Дисциплина Численные методы является вариативной частью программы подготовки специалистов среднего звена и входит в математический и общий естественнонаучный цикл профессиональной подготовки.

**1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

**Цель дисциплины** – способствовать формированию общих и профессиональных компетенций посредством приобретения знаний, умений и навыков.

**Основные задачи** - ознакомление студентов с важнейшими разделами прикладной математики и методами, применяемыми при программировании для решения практических задач, повышение уровня математической культуры, развития логичности и конструктивности мышления. углубление математического образования и развитие практических навыков в области прикладной математики. Студенты должны быть готовы использовать полученные в этой области знания, при изучении смежных дисциплин, в профессиональной деятельности, совершенствовать свои навыки в области программирования.

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь:**

- использовать основные численные методы решения математических задач;
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- методы решения основных прикладных математических задач (интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений) с помощью ЭВМ.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 176 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 124 часа  
самостоятельной работы обучающегося – 52 часа.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	176
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	124
в том числе:	
теоретические занятия	50
практические занятия	74
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	52
в том числе:	
расчётно – графические работы	13
индивидуальные домашние работы	12
подготовка к занятиям	24
консультации	10
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

Наименование раздела, темы	Трудоемкость				СРС
	Всего	Теория	Практика	Контроль	
Введение	2	2			
Раздел 1. Основы теории погрешностей	12	4	4		4
Раздел 2. Аппроксимация функций	18	6	8		4
Раздел 3. Программное обеспечение реализации численных методов на ЭВМ	26	6	10		10
Раздел 4. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	20	6	8		6
Раздел 5. Численные методы решения СЛАУ	20	6	8		6
Раздел 6. Численное интегрирование	20	6	8		6
Раздел 7. Численные методы решения ОДУ	16	6	6		4
Раздел 8. Численные методы оптимизации	30	8	16		6
Обобщение по курсу	10		4		6
Зачет	2			2	
<b>Итого</b>	<b>176</b>	<b>50</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>52</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Численные методы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Цели и задачи курса. Программное обеспечение численных методов	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 1. Основы теории погрешностей</b>		<b>12</b>	
Тема 1.1. Теория погрешностей.	Точные и приближенные значения величин, числа. Источники классификаций погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Правила округления и погрешность округления. Оценка погрешностей вычислений, возникающих в ЭВМ.	4	1
	<b>Практические занятия:</b> Основные задачи теории погрешностей, способы их решения. Применение дифференциального исчисления при оценке погрешности. Обратная задача теории погрешностей	4	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> вычисление и оценка погрешности	4	3
<b>Раздел 2. Аппроксимация функций</b>		<b>14</b>	
Тема 2.1. Экстраполяция	Понятия аппроксимация, интерполяция, экстраполяция. Аппроксимация полиномом. Оценка погрешности интерполирования. Понятие о сходимости интерполяционного процесса.	2	1
	<b>Практические занятия:</b> Анализ и прогнозирование в среде Excel	2	2
Тема 2.2. Интерполяция	Задачи, приводящие к аппроксимации одной функции другой. Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма Лагранжа, оценка погрешности интерполирования. Многочлены Ньютона. Практические схемы интерполирования на ЭВМ.	4	1
	<b>Практические занятия:</b> Интерполяция функций в среде Excel	6	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> Линейная интерполяция. Решение задач	4	3
<b>Раздел 3. Программное обеспечение реализации численных методов на ЭВМ</b>		<b>26</b>	
Тема 3.1. Среда ООП Lazarus ЯП Python	Объектно-ориентирование программирование. Структурное программирование. Язык программирования Типы Данных. Процедуры и функции. Интерфейс, компоненты и их свойства. Обработчики событий.	6	1
	<b>Практические занятия:</b> Построение графика функции, табулирование функции, графические возможности среды, работа с одномерными и двумерными массивами	10	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> выполнение учебных проектов	10	3
<b>Раздел 4. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений</b>		<b>20</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 4.1. Решение уравнений	Этапы численного решения уравнений. Отделение корней. Графический метод. Методы уточнения корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Сходимость и устойчивость численного метода.	6	1
	<b>Практические занятия:</b> Графическое решение уравнения, графическая локализация корня, Реализация метода дихотомии в среде Lazarus	8	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> графическая локализация корня в среде Excel	6	3
<b>Раздел 5. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений</b>		<b>20</b>	
Тема 5.1. Решение СЛАУ	Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений. Простые итерации, метод Зейделя. Погрешности округления при практической реализации итерационного процесса. Число операций при решении системы линейных уравнений методом Гаусса. Оценка погрешности. Понятие о методе Ньютона.	6	1
	<b>Практические занятия:</b> Решение систем уравнений. Решение матричных уравнений в среде Excel	8	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> Практические схемы решения на ЭВМ	6	3
<b>Раздел 6. Численное интегрирование</b>		<b>20</b>	
Тема 6.1. Интегрирование	Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла. Методы численного интегрирования. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Практическая оценка погрешности квадратурных формул. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса, оценка порядка убывания погрешности. Метод Монте–Карло.	6	1
	<b>Практические занятия:</b> Численное интегрирование методом трапеций в Lazarus. Численное интегрирование методом Симпсона в Lazarus. Интегрирование с заданным шагом в среде Excel	8	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> Численное интегрирование на ЭВМ. Сравнение методов	6	3
<b>Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>		<b>16</b>	
Тема 7.1. Решение ОДУ	Постановка задачи численного дифференцирования Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Решение краевой задачи.	6	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>Практические занятия:</b> Решение ОДУ 1 порядка методом Рунге-Кутты в среде Lazarus	6	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений на ЭВМ.	4	3
<b>Раздел 8. Численные методы оптимизации</b>		<b>30</b>	
Тема 8.1. Линейное программирование	Математическое моделирование. Линейное программирование. Методы. Классы решаемых задач Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплексный метод. Методы решения ЗЛП на ЭВМ	4	1
	<b>Практические занятия:</b>	10	2
Тема 8.2. Нелинейное программирование	Задачи нелинейного программирования. Области применения. Метод ветвей и границ Функция Беллмана	4	1
	<b>Практические занятия:</b> Решение задачи о рюкзаке, задачи о назначениях	6	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> Задачи линейного и нелинейного программирования	6	3
<b>Обобщение по курсу</b>		<b>10</b>	
Подготовка к зачету	Защита индивидуальных проектов	4	2
	<b>Самостоятельные работы:</b> подготовка к аттестации Оформление отчетов по практическим работам	6 5	3
	<b>Зачет</b>	2	3
	<b>Итого</b>	<b>176</b>	

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. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению** Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения, приведенным в п 6.3 основной образовательной программы специальности. Оборудование указано в паспорте специального помещения

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### Основные источники:

1. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/437882>

##### Дополнительные источники:

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] <https://urait.ru/bcode/452829>
2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. <https://znanium.com/catalog/product/1041477>.

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

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
<b>Умения:</b> 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;	Внешний контроль, беседа, наблюдение, самоконтроль, контрольные работы, практические занятия, домашние работы, компьютерное тестирование
<b>Знания:</b> методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и	Внешний контроль, беседа, наблюдение, самоконтроль, контрольные работы, практические занятия, домашние работы, компьютерное тестирование

## 5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Численные» изучается как вариативная учебная дисциплина при освоении специальностей СПО технического профиля в учреждениях СПО в 6 семестре на 3 курсе, обеспечивает формирование профессиональных ПК 1.1, 1.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2 компетенций на этапе формирования 4 курса, содействует приобретению профессиональных навыков и закрепления практических умений в области прикладной математики и программирования.

К дисциплинам, которые обеспечивают успешное изучение данного курса можно отнести знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения дисциплин «Теория алгоритмов», «Элементы высшей математики», «Основы программирования». Изучение дисциплины способствует успешному освоению студентами курсов профессионального цикла, профессиональных модулей. Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате усвоения материала дисциплины, могут быть использованы ими во всех видах деятельности в соответствии с Государственным образовательным стандартом профессионального образования.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.	Разрабатывает спецификации отдельных компонент	Текущий контроль в форме опроса, защиты практической работы, выполнение индивидуального задания
ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.	Осуществляет разработку программного кода на основе готовых спецификаций	Текущий контроль в форме опроса, защиты практической работы, выполнение индивидуального задания
ПК 2.3. Решать вопросы администрирования базы данных.	Решать вопросы администрирования базы данных	Внешний контроль преподавателя за деятельностью обучающихся. Взаимоконтроль и самоконтроль студентов. Беседа, наблюдение. Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.
ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.	Правильно применяет методы и технологии защиты информации при работе с базами данных	Внешний контроль преподавателя за деятельностью обучающихся. Взаимоконтроль и самоконтроль студентов. Беседа, наблюдение.



		Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.
ПК 3.1 Анализировать проектную и техническую документацию на уровне взаимодействия компонент программного обеспечения	Анализ требований к программному обеспечению.  Определение характера взаимодействия компонентов программного обеспечения.	Внешний контроль преподавателя за деятельностью обучающихся. Взаимоконтроль и самоконтроль студентов. Беседа, наблюдение. Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.
ПК 3.2. Выполнять интеграцию модулей в программную систему	Демонстрация навыков модификации программных модулей.	Внешний контроль преподавателя за деятельностью обучающихся. Взаимоконтроль и самоконтроль студентов. Беседа, наблюдение. Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.

**Разработчик:**

Чайкина Мария Леонидовна, преподаватель СПО

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность