

**Частное профессиональное образовательное учреждение  
«Сочинский финансово-юридический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебной дисциплины  
ОП.13 Численные методы  
09.02.03 Программирование в компьютерных  
системах**

**2020**

Рассмотрена  
ЦМК общепрофессиональных дисциплин  
и профессиональных модулей  
по программированию в  
компьютерных системах  
«28» 08 2020 г.  
Председатель  
А.В. Ткач

Утверждена  
директор ЧПОУ СФЮК  
«28» 08 2020 г.  
Г.Е.Фертик



Рассмотрена на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 28.08.2020 г.

Рассмотрена  
Заместитель директора  
по УВР  
«28» 08 2021 г.

Григорьевская И.Ю.

Утверждена  
директор ЧПОУ СФЮК  
«28» 08 2021 г.



Рассмотрена на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 2.08.2021 г.

Рассмотрена  
Заместитель директора  
по УВР  
«29» 08 2022 г.

Григорьевская И.Ю.

Утверждена  
директор ЧПОУ СФЮК  
«29» 08 2022 г.



Рассмотрена на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 29.08.2022 г.

Рассмотрена  
Заместитель директора  
по УВР  
«28» 08 2023 г.

Григорьевская И.Ю.


Утверждена  
директор ЧПОУ СФЮК  
«28» 08 2023 г.



Рассмотрена на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 28.08.2023 г.

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах утвержденного Приказом Минобрнауки России от № 804, от 28 июля 2014 г., учебного плана специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, год набора 2020.

Организация разработчик: ЧПОУ СФЮК  
Разработчик:  
Бакшевникова Ольга Андреевна, преподаватель  
математических дисциплин ЧПОУ СФЮК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ.....</b>	<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Численные методы

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы СФЮК по специальности СПО 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Численные методы» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла.

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

В результате изучения учебной дисциплины «Численные методы» обучающийся должен

#### знать:

- определение приближенного числа, погрешности;
- способы решения алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами;
- методику интерполяции функций с использованием многочлена Лагранжа и формулы Ньютона;
- методику экстраполяции функций;
- методы вычисления интегралов с использованием формул Ньютона-Котеса и Гаусса;
- способы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера и Рунге-Кутты;

– методы минимизации функции одной переменной;

– многомерные методы оптимизации;

#### уметь:

– вычислять погрешность результата действий над приближенными числами.

– находить приближенное значение корней алгебраических и трансцендентных уравнений;

– составлять алгоритмы и программы для нахождения решения систем линейных уравнений;

– находить решения систем линейных уравнений.

- составлять алгоритмы и программы для нахождения решения систем линейных уравнений;
- составлять интерполяционные формулы;
- составлять алгоритмы и программы, позволяющие интерполировать значения функций.
- составлять экстраполяционные формулы;
- составлять алгоритмы и программы, позволяющие экстраполировать значения функций.
- находить значения интегралов численными методами;
- составлять алгоритмы и программы, позволяющие вычислять значения интегралов.
- составлять алгоритмы и программы, позволяющие определять приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения методами Эйлера и Рунге-Кутты.
- находить оптимумы функций одной и двух переменных приближенными методами;
- составлять алгоритмы и программы, позволяющие определять экстремумы функций.

#### **1.4. Перечень формируемых компетенций:**

Техник-программист должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Вариативная часть - «предусмотрено»

### **1.5. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 92 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 56 часов;  
самостоятельной работы студента - 36 часов;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	92
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	56
в том числе:	
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	36
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	



## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.13 Численные методы

Наименование разделов и тем	Дата проведения занятия	Номер занятия	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов	Объем часов	Уровень освоения
<b>Введение</b>		1.	<b>Причины появления вычислительной математики.</b> Место ЭВМ в развитии вычислительной математики. Проблемы, связанные с применением методов вычислительной математики.	2	1
<b>Тема 1</b>					
<b>Приближенные числа и действия над ними</b>					
		2.	<b>Действия над приближёнными числами</b> Приближенное значение величины. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Способы хранения цифр в памяти ЭВМ. Погрешности арифметических действий.	2	1
		3.	<b>ПЗ № 1</b> <b>Вычисление погрешностей</b> Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2	3
		Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 1.</b> (Занятие № 1-3) Конспект лекций. Понятие абсолютной погрешности. Понятие относительной погрешности. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.		4	
<b>Тема 2</b>					
<b>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</b>					
		4.	<b>Методы решения уравнений</b> Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных.	2	1
		5.	<b>Сравнение методов решения уравнений</b> Комбинированный метод хорд и касательных. Метод итераций. Сравнение методов.	2	1
		6.	<b>ПЗ № 2</b> <b>Численное решение уравнений</b>	2	3

		Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы половинного деления, хорд, касательных).		
		Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 2.</b> (Занятие № 4-6) Конспект лекций. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами	2	
	7.	<b>Комбинированные методы решения уравнений</b> Комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов.	2	1
	8.	<b>ПЗ № 3</b> <b>Решение уравнений приближенными методами</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (комбинированный метод хорд и касательных, метод итераций).	2	3
		Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 3.</b> (Занятие № 7-8) Конспект лекций. Комбинированные методы решения уравнений Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами	4	
	9.	<b>Метод Гаусса</b> Метод Гаусса. Вычисление определителей методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления обратной матрицы.	2	1
	10.	<b>ПЗ № 4</b> <b>Решение систем линейных уравнений</b> Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	2	3
		Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 4.</b> (Занятие № 9-10) Конспект лекций. Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	2	
	11.	<b>Методы решения систем уравнений</b> Метод итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов.	2	1

	12.	<b>ПЗ № 5</b> <b>Решение систем линейных уравнений приближенными методами</b>	2	3
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 5.</b> (Занятие № 11-12) Конспект лекций. Анализ методов решения систем уравнений. Решение систем линейных уравнений приближенными методами.			4	
	13.	<b>Интерполирование функций</b> Интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами. Сравнение методов интерполяции.	2	1
	14.	<b>ПЗ № 6</b> <b>Методы интерполяции</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	2	3
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 6.</b> (Занятие № 13-14) Конспект лекций. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами			4	
	15.	<b>Методы экстраполирования</b> Экстраполяция. Методы экстраполирования.	2	1
	16.	<b>ПЗ № 7</b> <b>Экстраполирование функций</b>	2	3
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 7.</b> (Занятие № 15-16) Конспект лекций. Экстраполирование функций			4	
	17.	<b>Приложения определённого интеграла</b> Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла.	2	1
	18.	<b>Численное интегрирование</b>	2	1
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 8.</b> (Занятие № 17-18) Конспект лекций.			2	

		Определенный интеграл Вычисление интегралов.		
	19.	<b>Методы численного интегрирования</b> Формулы Ньютона-Котеса и Гаусса. Сравнение методов интегрирования.	2	1
	20.	<b>ПЗ № 8</b> <b>Формулы Ньютона-Котеса и Гаусса</b> Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса и Гаусса	2	3
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 9.</b> (Занятие № 19-20) Конспект лекций. Анализ методов интегрирования. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса и Гаусса.			4	
	21.	<b>Дифференциальные уравнения</b>	2	1
	22.	<b>Численное решение дифференциальных уравнений</b>	2	1
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 10.</b> (Занятие № 21-22) Конспект лекций. Решение дифференциальных уравнений			2	
	23.	<b>Методы численного решения дифференциальных уравнений</b> Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.	2	1
	24.	<b>Сравнение методов решения дифференциальных уравнений</b> Метод Рунге-Кутты. Сравнение методов.	2	1
	25.	<b>ПЗ № 9</b> <b>Решение дифференциальных уравнений</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера и Рунге-Кутты.	2	3
Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 11.</b> (Занятие № 23-25) Конспект лекций. Уточненная схема Эйлера. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи Эйлера			2	
	26.	<b>Методы минимизации функций</b> Методы минимизации функций одной и двух переменных: методы дихотомии, золотого	2	1

		сечения.		
	27.	<b>Многомерные методы оптимизации</b> Многомерные методы оптимизации: методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска. Сравнение методов.	2	1
	28.	<b>ПЗ № 10</b> <b>Численное решение задач оптимизации</b> Нахождение экстремумов функций приближенными методами.	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: <b>Сам.раб.№ 12.</b> (Занятие № 26-28) Конспект лекций. Методы минимизации функций одной и двух переменных. Многомерные методы оптимизации. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами.		2	
			<b>Всего:</b>	<b>92</b>

### ПЗ – Практическое занятие

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- компьютеры, установленные в кабинете в единую сеть, с выходом через прокси-сервер в Интернет;
- вентиляционное оборудование, обеспечивающие комфортные условия проведения занятий.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор;
- Таблицы
- Комплект инструментов для работы у доски

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники

Дополнительные источники:

1. Перечень печатных изданий ЧПОУ СФЮК

Интернет – ресурсы:

1. ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

1. Численные методы: учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 421 с.

2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 111 с.

3. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 107 с.

4. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 122 с.

5. Кольцова, Э. М. Численные методы решения уравнений математической физики и химии: учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, А. С. Скичко, А. В. Женса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 220 с.

6. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 356 с.

7. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации: учебник и практикум для академического бакалавриата/ А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 367 с.

8. 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.

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Знания:</b>	
определение приближенного числа, погрешности	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
способы решения алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
методику интерполяции функций с использованием многочлена Лагранжа и формулы Ньютона	Оценка выполнения практических работ
методику экстраполяции функций	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
методы вычисления интегралов с использованием формул Ньютона-Котеса и Гаусса	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
способы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера и Рунге-Кутты	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
методы минимизации функции одной переменной	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
многомерные методы оптимизации	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
<b>Умения:</b>	
вычислять погрешность результата действий над приближенными числами.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
находить приближенное значение корней алгебраических и трансцендентных уравнений;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы для нахождения решения систем линейных уравнений;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
находить решения систем линейных уравнений.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы для нахождения решения систем линейных уравнений;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ



составлять интерполяционные формулы;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы, позволяющие интерполировать значения функций.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять экстраполяционные формулы;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы, позволяющие экстраполировать значения функций.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
находить значения интегралов численными методами;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы, позволяющие вычислять значения интегралов.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы, позволяющие определять приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
решать обыкновенные дифференциальные уравнения методами Эйлера и Рунге-Кутты.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
находить оптимумы функций одной и двух переменных приближенными методами;	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ
составлять алгоритмы и программы, позволяющие определять экстремумы функций.	Оценка выполнения домашних заданий. Оценка выполнения практических работ

## Вопросы к экзамену

1. Абсолютная погрешность
2. Относительная погрешность.
3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений
4. Метод половинного деления
5. Метод хорд
6. Комбинированный метод хорд и касательных.
7. Метод итераций
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса
9. Решение систем линейных уравнений приближенными методами
10. Интерполяция и экстраполяция
11. Интерполяционный многочлен Лагранжа
12. Интерполяционные формулы Ньютона
13. Интерполирование сплайнами
14. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса
15. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса
16. Метод прямоугольников
17. Метод трапеций
18. Метод парабол
19. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений
20. Метод Эйлера
21. Метод Рунге-Кутты
22. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами.
23. Многомерные методы оптимизации
24. Методы минимизации функций одной переменной
25. Методы минимизации функций двух переменных