

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)  
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

---

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. первого проректора —  
проректора по учебной работе  
  
С.И. Ивасишин  
2022 г.  
Регистрационный №11.04.22/118

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

---

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

09.02.07 Информационные системы и программирование  
(код и наименование специальности)

квалификация  
программист

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.10) среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 9 марта 2022 г., протокол № 3.

Составитель:

Преподаватель

к.ф.-м.н. Г.В. Линц

(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР

Р.Х. Ахтрева

(подпись)

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)

09 февраля 2022 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

к.ф.-м.н. Г.В. Линц

(подпись)

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

16 февраля 2022 г., протокол № 4

Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ

Н.В. Калинина

(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

Т.Н. Сиротская

(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

С.И. Ивасин

(подпись)

## **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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

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

## 1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» входит в общепрофессиональный цикл. Освоение дисциплины «Численные методы» способствует формированию у обучающихся элементов общих и профессиональных компетенций:

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 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

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 9.2. Разрабатывать веб-приложение в соответствии с техническим заданием.

ПК 10.1. Обработать статический и динамический информационный контент.

ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 04	использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними,

ОК 05 ОК 09 ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК 10.1 ПК 11.1	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.	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 «ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>74</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>58</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	30
практические занятия	18
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>16</b>
в том числе:	
при изучении дисциплины	8
при подготовке к экзамену	8

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>.1 <b>Приближенные числа и действия над ними.</b> 1. Источники погрешностей 2. Классификация погрешностей результата численного решения задачи 3. Оценка погрешностей значений функций.</p> <p>2 <b>Учет погрешностей по заданной формуле.</b> 1. Вычисления по правилам подсчета цифр 2. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей 3. Вычисления по методу границ. 4. Эмпирические методы оценки ошибок вычислений</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами. Вычисление по правилам подсчета цифр, вычисление по методу границ</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	<p><b>7</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>1</b></p>	<p>ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.</p>
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>1</b> <b>Постановка задачи локализации корней.</b> 1. Определение корней. 2. Численные методы решения уравнений. Уточнение корня уравнения методом половинного деления. 3. Метод простой итерации. Сравнение методов по скорости сходимости итерационного процесса.</p> <p><b>2</b> <b>Методы Ньютона</b></p>	<p><b>9</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>	<p>ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.</p>

		1. Метод касательных 2. Метод хорд 3. Комбинированный метод хорд и касательных		
	<b>Практические занятия</b>			
	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления, методом итераций	2	
	3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1	
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		14	
	1	<b>Метод Гаусса.</b> 1. Системы линейных алгебраических уравнений. Обзор методов 2. Вычисление определителей, нахождение обратных матриц	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	2	<b>Метод итераций решения СЛАУ</b> 1. Метод простой итерации 2. Условия сходимости итерационного процесса. 3. Оценка погрешностей метода простой итерации.	2	
	3	<b>Метод Зейделя.</b> 1. Метод Зейделя. Основная идея метода Зейделя. 2. Отличие метода Зейделя от метода простой итерации. 3. Скорость сходимости итерационного процесса по методу Зейделя.	2	
	<b>Практические занятия</b>			
	4	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	2	
	5	Решение систем линейных уравнений методом простой итерации	2	
	6	Решение систем линейных уравнений методом Зейделя	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2		
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		9	
	1	<b>Интерполирование функций.</b> 1. Постановка задачи интерполирования функций. 2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 3. Интерполяционные формулы Ньютона.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	2	<b>Интерполирование сплайнами.</b> 1. Постановка задачи кусочно-полиномиальной интерполяции.	2	

		2. Построение кубических сплайн. 3. Сравнение методов интерполирования функций.		
	3	<b>Экстраполирование функций.</b> 1. Задача экстраполирования функций. 2. Использование для экстраполяции интерполяционных формул Ньютона.	2	
	<b>Практические занятия</b>			
	7	Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1	
<b>Тема 5. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		7	
	1	<b>Численное интегрирование</b> 1. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. 2. Формула трапеций. 3. Формула Симпсона.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	2	<b>Квадратурные формулы Гаусса.</b> 1. Основная идея построение квадратурных формул Гаусса. 2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	2	
	<b>Практические занятия</b>			
	8	Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1	
<b>Содержание учебного материала</b>		10		
<b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	1	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> 1. Постановка задачи численного дифференцирования. 2. Метод Эйлера. 3. Формы приближенного решения по методу Эйлера. 4. Уточнённая схема Эйлера.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	2	<b>Модификации метода Эйлера</b> 1. Уточнение метода ломанных. 2. Сопоставление порядка точности методов Эйлера.	2	
	3	<b>Метод Рунге – Кутта.</b> 1. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта. 2. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2	



	<b>Практические занятия</b>		
<b>9</b>	Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий)</b> Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами.	<b>2</b>	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа при подготовке к экзамену</b>		<b>8</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>8</b>	
<b>Всего:</b>		<b>74</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения в составе: аудиовизуальный комплекс для учебного процесса: видеопроектор PLC-XF70; экран моторизованный 300/400 MW; интерактивная доска ActivBoard+2; акустическая система линейный массив Bosch LBC 3210/00; компьютер оператора с выкатным ЖК-дисплеем; 17" (стойка); доска маркерная; калькуляторы; рабочие места; печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методические пособия в электронном/печатном виде

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные издания и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Электронные издания:**

1. Затонский, А. В. Программирование и основы алгоритмизации. Теоретические основы и примеры реализации численных методов: учебное пособие / А.В. Затонский, Н.В. Бильфельд. — 2-е изд. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077389> (дата обращения: 21.03.2021).
2. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/ В.Д.Колдаев; под ред. Л.Г.Гагариной. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1173632> (дата обращения: 21.03.2021).
3. Крюкова, О. Г. Численные методы линейной алгебры: учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Магистр, 2021. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238539> (дата обращения: 21.03.2021).

##### **Электронные ресурсы:**

1. Банников, А. С. Численные методы: учебное пособие. Ч. 1. /А.С.Банников, И.Г.Ким, Н.В.Латыпова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2018. — URL: <http://minimax.school.udsu.ru/files/1327464270.pdf> (дата обращения: 21.03.2021).
2. Гасников, А. В. Современные численные методы оптимизации. Метод универсального градиентного спуска: учебное пособие / А.В.Гасников. — Москва: МФТИ, 2018. — URL: <http://www.mou.mipt.ru/Posobie2.pdf> (дата обращения: 21.03.2021).
3. Добрецов, Р.Ю. Информатика. Основы применения численных методов: учебное пособие / Р. Ю. Добрецов, Е. Г. Сахарова; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. — URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-281.pdf/info> (дата обращения: 21.03.2021).
4. Глазырина, Л.Л. Введение в численные методы: учебное пособие/ Л.Л. Глазырина, М.М. Карчевский; Казанский университет. — URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F779845830/Glazyrina.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F779845830/Glazyrina.pdf) (дата обращения: 21.03.2021).
5. Самарский, А.А. Введение в численные методы/А.А.Самарский. — URL: <http://samarskii.ru/books/book1982.pdf> (дата обращения: 21.03.2021).

6. Фадеев, М.А. Численные методы: учебное пособие/ М.А.Фадеев, К.А.Марков; Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского. - URL: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/NumbMeth.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/NumbMeth.pdf) (дата обращения: 21.03.2021).
7. Численные методы. Примеры и задачи: учебно-методическое пособие по курсам «Информатика» и «Вычислительная математика» / сост. Ф.Г. Ахмадиев, Ф.Г. Габбасов, Л.Б. Ермолаева, И.В. Маланичев. - Казань: КГАСУ, 2017. - URL: <https://www.kgasu.ru/upload/iblock/fc1/CHislennyye-metody.-Primery-i-zadachi.PDF> (дата обращения: 21.03.2021).

### 3.2.2. Дополнительные источники:

1. Гловацкая, А. П. Вычислительные модели: учебное пособие / А.П. Гловацкая. — Москва: ИНФРА-М, 2021.
2. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. – Москва: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2019.
3. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие / В.Е.Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
4. Зенков, А.В. Численные методы: учебное пособие / А.В. Зенков; под ред. В.В. Плещева. — Екатеринбург: УрФУ, 2016.
5. Лапчик, М.П. Элементы численных методов: учебник для студ. учрежд. СПО/М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. – Москва: Академия, 2007.
6. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва: Логос, 2020.
7. Пантелеев, А.В. Численные методы: практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва: ИНФРА-М, 2020.
8. Пантина, И. В. Вычислительная математика: учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - Москва: МФПУ Синергия, 2012.
9. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании: учебное пособие / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2019.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<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,</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</p>	<p>Примеры форм и методов контроля и оценки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме</li> <li>• Тестирование</li> <li>• Контрольная работа</li> <li>•</li> </ul>

<p>решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</p>	<p>учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита реферата</li> </ul>
<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 задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</li> </ul>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Защита курсовой работы (проекта)</li> <li>• Выполнение проекта</li> <li>• Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)</li> <li>• Оценка выполнения практического задания(работы)</li> <li>• Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией</li> <li>• Решение ситуационной задачи</li> </ul>