

# **КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

## **САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КОЛЛЕДЖ МЕТРОПОЛИТЕНА И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»**

РАССМОТРЕНА И ПРИНЯТА  
на заседании Педагогического совета  
СПб ГБПОУ «Колледж метрополитена»  
протокол № 19 от 17.06.2024 г.

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом директора СПб ГБПОУ  
«Колледж метрополитена»  
от 18.06.2024 г. № 576

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Специальность **09.02.07 – Информационные системы и  
программирование**

**Санкт-Петербург  
2024**

Рабочая программа дисциплины «ОП.10 Численные методы» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования /далее – ФГОС СПО/ по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в укрупненную группу 09.00.00 – Информатика и вычислительная техника и с учетом примерной основной образовательной программы.

Составитель:

Тимохина Е.В., преподаватель СПб ГБПОУ «Колледж метрополитена».

ОДОБРЕНО

на предметно-цикловой комиссии

Информационных систем

Протокол № 8 от 29 мая 2024 г.

## СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
3. Условия реализации дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1* Календарно-тематическое планирование

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

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.** Учебная дисциплина «Численные методы» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

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

| <b>Код ПК, ОК</b>                                                                 | <b>Умения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. | использовать основные численные методы решения математических задач;<br>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;<br>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;<br>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;<br>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**

| <b>Вид учебной работы</b>              | <b>Объем в часах</b> |
|----------------------------------------|----------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b> | 48                   |
| в том числе:                           |                      |
| теоретическое обучение                 | 28                   |
| практические занятия                   | 18                   |
| <i>Самостоятельная работа</i>          | -                    |
| <b>Дифференцированный зачет</b>        | 2                    |

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

| Наименование разделов и тем                                             | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                            | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                       | 2                                                                                                     | 3             | 4                                                                                 |
| Тема 1. Элементы теории погрешностей                                    | Содержание учебного материала                                                                         | 6             | 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. |
|                                                                         | Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.                          | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | В том числе практических занятий                                                                      | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | 1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.             |               |                                                                                   |
| Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений | Содержание учебного материала                                                                         | 8             | 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. |
|                                                                         | Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.                             | 5             |                                                                                   |
|                                                                         | В том числе практических занятий                                                                      | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. |               |                                                                                   |
| Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений                | Содержание учебного материала                                                                         | 8             | 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. |
|                                                                         | Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.                                             | 5             |                                                                                   |
|                                                                         | В том числе практических занятий                                                                      | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.                    |               |                                                                                   |
| Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций                    | Содержание учебного материала                                                                         | 8             | 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. |
|                                                                         | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.                                | 5             |                                                                                   |
|                                                                         | Интерполирование сплайнами.                                                                           |               |                                                                                   |
|                                                                         | В том числе практических занятий                                                                      | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | 4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.                                          |               |                                                                                   |
| Тема 5. Численное интегрирование                                        | Содержание учебного материала                                                                         | 8             | 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. |
|                                                                         | Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.                                  | 5             |                                                                                   |
|                                                                         | Интегрирование с помощью формул Гаусса.                                                               |               |                                                                                   |
|                                                                         | В том числе практических занятий                                                                      | 3             |                                                                                   |
|                                                                         | 5. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона,                                             |               |                                                                                   |

|                                                                   |                                                              |    |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.           |    |                                                                                   |
| Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений | Содержание учебного материала                                | 8  | 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. |
|                                                                   | Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.                       | 5  |                                                                                   |
|                                                                   | Метод Рунге – Кутта.                                         |    |                                                                                   |
|                                                                   | В том числе практических занятий                             | 3  |                                                                                   |
|                                                                   | 6. Вычисление интегралов методами численного интегрирования. |    |                                                                                   |
| Дифференцированный зачет                                          |                                                              | 2  |                                                                                   |
| Всего:                                                            |                                                              | 48 |                                                                                   |

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

#### **«ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

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

Кабинет математических дисциплин

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся - 25
- учебные наглядные пособия
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебников -25 шт.
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы 15 шт.

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

Основная литература

1. «Численные методы» Зенков А. В. Учеб. пособие для СПО -М: Издательство Юрайт, 2021, ЭБС ЮРАЙТ
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>
3. Дискретная математика. Теория и практикум. Ерусалимский Я. М. 2020
4. Четырехзначные математические таблицы. Брадис В. М. 2021

#### 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> <p>методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> | <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>Практические занятия №1,2,3,4</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p>      |
| <p>методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</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>Практические занятия № 2,3,4, 5,6,</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p> |
| <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p>                                                           | <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Практическое занятие № 1</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p>           |
| <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Практические занятия №1,2 ,3,4,5,6</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p> |

|                                                                                                                                    |  |                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p>      |  | <p>Практические занятия № 1, 2,3,4,5,6</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p> |
| <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p> |  | <p>Практическое занятие № 6</p> <p>Опрос</p> <p>Дифференцированный зачет</p>            |

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

по дисциплине

### ОП.10 Численные методы

Специальность **09.02.07** «Информационные системы и программирование»

| 3 курс, 5 семестр (48 часов) |                  |                    |                                                                                                                             |
|------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № темы                       | Количество часов | № учебного занятия | Наименование учебного занятия (форма проведения)                                                                            |
| <b>1</b>                     | <b>1</b>         | <b>1.</b>          | Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.                                                |
|                              | <b>1</b>         | <b>2.</b>          | Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.                                                |
|                              | <b>1</b>         | <b>3.</b>          | Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.                                                |
|                              | <b>1</b>         | <b>4.</b>          | Практическое занятие № 1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.             |
|                              | <b>1</b>         | <b>5.</b>          | Практическое занятие № 1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.             |
|                              | <b>1</b>         | <b>6.</b>          | Практическое занятие № 1 Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.             |
| <b>2</b>                     | <b>1</b>         | <b>7.</b>          | Постановка задачи локализации корней.                                                                                       |
|                              | <b>1</b>         | <b>8.</b>          | Постановка задачи локализации корней.                                                                                       |
|                              | <b>1</b>         | <b>9.</b>          | Численные методы решения уравнений.                                                                                         |
|                              | <b>1</b>         | <b>10.</b>         | Численные методы решения уравнений.                                                                                         |
|                              | <b>1</b>         | <b>11.</b>         | Численные методы решения уравнений.                                                                                         |
|                              | <b>1</b>         | <b>12.</b>         | Практическое занятие № 2 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. |
|                              | <b>1</b>         | <b>13.</b>         | Практическое занятие № 2 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. |
|                              | <b>1</b>         | <b>14.</b>         | Практическое занятие № 2 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. |
| <b>3</b>                     | <b>1</b>         | <b>15.</b>         | Метод Гаусса.                                                                                                               |
|                              | <b>1</b>         | <b>16.</b>         | Метод Гаусса                                                                                                                |

|          |          |            |                                                                                                                                    |
|----------|----------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>1</b> | <b>17.</b> | Метод итераций решения СЛАУ.                                                                                                       |
|          | <b>1</b> | <b>18.</b> | Метод итераций решения СЛАУ.                                                                                                       |
|          | <b>1</b> | <b>19.</b> | Метод Зейделя.                                                                                                                     |
|          | <b>1</b> | <b>20.</b> | Практическое занятие № 3 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.                                                 |
|          | <b>1</b> | <b>21.</b> | Практическое занятие № 3 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.                                                 |
|          | <b>1</b> | <b>22.</b> | Практическое занятие № 3 Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.                                                 |
| <b>4</b> | <b>1</b> | <b>23.</b> | Интерполяционный многочлен Лагранжа.                                                                                               |
|          | <b>1</b> | <b>24.</b> | Интерполяционный многочлен Лагранжа.                                                                                               |
|          | <b>1</b> | <b>25.</b> | Интерполяционные формулы Ньютона.                                                                                                  |
|          | <b>1</b> | <b>26.</b> | Интерполяционные формулы Ньютона.                                                                                                  |
|          | <b>1</b> | <b>27.</b> | Интерполирование сплайнами.                                                                                                        |
|          | <b>1</b> | <b>28.</b> | Практическое занятие № 4 Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами. |
|          | <b>1</b> | <b>29.</b> | Практическое занятие № 4 Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами. |
|          | <b>1</b> | <b>30.</b> | Практическое занятие № 4 Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами. |
| <b>5</b> | <b>1</b> | <b>31.</b> | Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.                                                               |
|          | <b>1</b> | <b>32.</b> | Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.                                                               |
|          | <b>1</b> | <b>33.</b> | Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.                                                               |
|          | <b>1</b> | <b>34.</b> | Интегрирование с помощью формул Гаусса.                                                                                            |
|          | <b>1</b> | <b>35.</b> | Интегрирование с помощью формул Гаусса.                                                                                            |
|          | <b>1</b> | <b>36.</b> | Практическое занятие № 5 Вычисление интегралов методами численного интегрирования.                                                 |
|          | <b>1</b> | <b>37.</b> | Практическое занятие № 5 Вычисление интегралов методами численного интегрирования.                                                 |

|                    |           |     |                                                                                               |
|--------------------|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | 1         | 38. | Практическое занятие № 5 Вычисление интегралов методами численного интегрирования.            |
| 6                  | 1         | 39. | Метод Эйлера.                                                                                 |
|                    | 1         | 40. | Уточнённая схема Эйлера.                                                                      |
|                    | 1         | 41. | Уточнённая схема Эйлера.                                                                      |
|                    | 1         | 42. | Метод Рунге – Кутта.                                                                          |
|                    | 1         | 43. | Метод Рунге – Кутта                                                                           |
|                    | 1         | 44. | Практическое занятие № 6 Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений. |
|                    | 1         | 45. | Практическое занятие № 6 Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений. |
|                    | 1         | 46. | Практическое занятие № 6 Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений. |
|                    | 1         | 47. | Дифференцированный зачет                                                                      |
|                    | 1         | 48. | Дифференцированный зачет                                                                      |
| <b>Всего часов</b> | <b>48</b> | 48  |                                                                                               |