

Частное профессиональное образовательное учреждение  
«Колледж цифровых технологий и бизнеса»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины ОП.10 Численные методы

специальность

09.02.07 Информационные системы и программирование

квалификация Разработчик веб и мультимедийных приложений

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>3</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕУЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                         | <b>10</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>12</b> |

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

## **ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины ОП.10 «Численные методы» является частью основной образовательной программы по специальности среднего профессионального обучения 09.02.07 Информационные системы и программирование в соответствии с ФГОС СПО по ТОП-50 09.02.07 Информационные системы и программирование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 № 1548, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 года, регистрационный № 44978, входящим в укрупнённую группу 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл (П.00, ОП.10).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся 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 учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- 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.

**За счёт часов вариативной части:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

– *вычислять погрешности результатов арифметических действий;*

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

– *источники и классификацию погрешностей результата численного решения задачи приближенное значение величин, абсолютную погрешность, относительную погрешность;*

– *верные, сомнительные, значащие цифры, округление приближенных чисел;*

– *оценка погрешностей результатов действий над приближенными значениями чисел;*

– *способы приближенных вычислений по заданной формуле;*

– *экстраполяцию функций;*

– *методы минимизации функции одной и двух переменных, метод дихотомии, метод локализации;*

– *многомерные методы оптимизации, метод локализации, «золотого сечения».*

Перечень компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

| <b>Код</b> | <b>Наименование общих компетенций</b>                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 1.      | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.                                                                    |
| ОК 2.      | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.           |
| ОК 4.      | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.                                                                                                        |
| ОК 5.      | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.                 |
| ОК 9.      | 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 | Обрабатывать статический и динамический информационный контент                 |
| ПК 11.1 | Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                          | Объем часов |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>                      | 70          |
| в том числе:                                                |             |
| практико-ориентированное содержание                         | 20          |
| теоретическое обучение                                      | 44          |
| практические занятия                                        | 20          |
| самостоятельная аудиторная работа                           | 4           |
| консультации                                                | -           |
| промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта | 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             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>1</i>                                                                  | <i>2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>3</i>      | <i>4</i>                                                                          |
|                                                                           | <b>1. Элементы теории погрешностей</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                                                   |
| Тема 1.1 Элементы теории погрешностей                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8+4           | 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. <i>Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Приближенное значение величины. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.</i></p> <p>2. <i>Верные, сомнительные, значащие цифры. Округление приближенных чисел</i></p> <p>3. <i>Оценка погрешностей результатов действий над приближенными значениями чисел Способы приближенных вычислений по заданной формуле</i></p> <p>4. <b>Методы хранения чисел в памяти ЭВМ</b> (электронно-вычислительной машины) и действия над ними, оценка точности вычислений</p> |               |                                                                                   |
|                                                                           | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                   |
|                                                                           | №1 (4 часа) <b>Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.</b> Определение математических характеристик точности исходной информации и оценка точности полученного численного решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                                                   |
|                                                                           | <b>2. Численные методы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                                                                                   |
| Тема 2.1. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8+4           | 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. |
|                                                                           | 1. Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                                                                   |
|                                                                           | 2. Уточнение корней методом половинного деления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                                                   |
|                                                                           | 3. Метод итераций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                                                                   |
|                                                                           | 4. <b>Метод хорд и касательных.</b> Тестирование по теме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                                                                                   |
|                                                                           | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                   |
|                                                                           | №2 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций с помощью ЭВМ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                                                   |
|                                                                           | №3 <b>Метод хорд и касательных.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                   |
|                                                                           | Разработка алгоритмов и программы для решения вычислительных задач,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                   |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | учитывая необходимую точность получаемого результата.                                                                                                                                                                                                                  |            |                                                                                      |
| <b>Тема 2.2</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>6+4</b> | ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10,<br>ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. |
|                                                                            | 1.Метод Гаусса.                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                      |
|                                                                            | 2.Метод итераций решения СЛАУ.                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                                                      |
|                                                                            | 3. <b>Метод Зейделя.</b> Тестирование по теме                                                                                                                                                                                                                          |            |                                                                                      |
|                                                                            | <b>Практические занятия</b><br>№4 Решение систем линейных уравнений приближенными методами.<br>Применение метода Гаусса с помощью ЭВМ<br>№5 Решение систем линейных уравнений приближенными методами.<br>Метод итераций. Применение метода Зейделя с помощью ЭВМ       |            |                                                                                      |
|                                                                            | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                      |
| <b>Тема 2.3.</b> Интерполирование и экстраполирование функций              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>8+2</b> | ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10,<br>ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. |
|                                                                            | 1.Постановка задачи аппроксимации функций. Интерполяция.                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                      |
|                                                                            | 2. <b>Интерполяционный многочлен Лагранжа.</b> Тестирование по теме                                                                                                                                                                                                    |            |                                                                                      |
|                                                                            | 3. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.                                                                                                                                                                                                       |            |                                                                                      |
|                                                                            | 4. <i>Экстраполяция функций.</i> Сравнение методов.                                                                                                                                                                                                                    |            |                                                                                      |
|                                                                            | <b>Практические занятия</b><br>№6 Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона                                                                                                                                                                                |            |                                                                                      |
| <b>Тема 2.4.</b> Численное интегрирование                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>6+4</b> | ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10,<br>ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. |
|                                                                            | 1.Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеций                                                                                                                                                                                      |            |                                                                                      |
|                                                                            | 2.Формулы Ньютона-Котеса: метод парабол. Формула Симпсона.                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                      |
|                                                                            | 3.Интегрирование с помощью формул Гаусса.                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                      |
|                                                                            | <b>Практические занятия</b><br>№7 Выбор оптимального численного метода для решения поставленной задачи. Вычисление интегралов по формулам Ньютона-Котеса с помощью ЭВМ<br>№8 Вычисление интегралов методами численного интегрирования по формулам Гаусса с помощью ЭВМ |            |                                                                                      |
| <b>Тема 2.5.</b> Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4+2</b> | ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10,<br>ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1. |
|                                                                            | 1.Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                      |
|                                                                            | 2. <b>Метод Рунге – Кутты.</b> Тестирование по теме                                                                                                                                                                                                                    |            |                                                                                      |
|                                                                            | <b>Практические занятия</b><br>№9 <b>Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений с помощью ЭВМ</b>                                                                                                                                             |            |                                                                                      |



|                                                                    |                                                                                                                |              |  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|
|                                                                    | Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами                    |              |  |
| <b>Тема 2.6.<br/>Численное решение задач оптимизации</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           | <b>4+0+4</b> |  |
|                                                                    | <i>1. Методы минимизации функции одной и двух переменных. Метод дихотомии. Метод локализации.</i>              |              |  |
|                                                                    | <i>2. Многомерные методы оптимизации. Метод локализации.</i><br>Тестирование по теме                           |              |  |
|                                                                    | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Конспект и презентация по теме «Метод «золотого сечения» (4 часа) |              |  |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b> |                                                                                                                | <b>2</b>     |  |
| <b>Всего:</b>                                                      |                                                                                                                | <b>70</b>    |  |

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

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены:

Кабинет «Математические дисциплины», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
- тематические папки дидактических материалов;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебников по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением:  
Windows 10, Microsoft Office, PascalABC;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

##### **3.2.1. Печатные издания**

Основные источники:

1. Лапчик М.П. Численные методы:/ учебник для студентов. СПО. М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. Издательский центр «Академия», 2018

Дополнительные источники:

1. Пирумов У.Г. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования; У.Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

2. Семакин Е.Г. Программирование, численные методы и математическое моделирование : учебное пособие / И.Г. Семакин, О.Л. Русакова, Е.Л. Тарунин, А.П. Шкарапута. — Москва : КноРус, 2017. — 298 с.

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. 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).

2. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании: Учебник / В.П. Агальцов, И.В. Волдайская. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИД ФОРУМ, 2021. - 240 с.: ил.; - (Профессиональное образование).

...

**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>методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</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>Тестирование по темам</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Наблюдение за выполнением практического задания.<br/>(деятельностью студента)</p> <p>Оценка выполнения практического задания (работы)</p> |
| <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</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> |                                                                                                                                                                                                         |