

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Форма обучения: очная

Уровень профессионального образования: среднее профессиональное образование

Образовательная программа: программа подготовки специалистов среднего звена

Общая трудоёмкость: 72 часа

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Лысьва, 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» разработана на основании:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» декабря 2016г. № 1547 по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование;

– Учебного плана очной формы обучения по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного 18.03.2021 г.;

– Рабочей программы воспитания по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденной 27.08.2021 г.

С учетом:

– Примерной основной образовательной программы специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (регистрационный номер 09.02.07-170511, реквизиты решения ФУМО о включении ПООП в реестр - Протокол № 9 от 30.03.2017 г., дата включения ПООП в реестр 11.05.2017).

Разработчик:

Преподаватель высшей категории

Е.Л. Федосеева

Рецензент:

канд. физ.-мат. наук

А.М. Бердимуратов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии Естественных дисциплин (ПЦК ЕНД) «30» 08 2021 г., протокол № 1.

Председатель ПЦК ЕНД

М.Н. Апталаев

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель начальника УОП ПНИПУ

В.А. Голосов

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

## 1.1 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *09.02.07 Информационные системы и программирование*.

Учебная дисциплина «Численные методы» обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности *09.02.07 Информационные системы и программирование*. Особое значение учебная дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины

**Цель учебной дисциплины** – формирование знаний в области численных методов и способах их применения для решения теоретических и практических задач.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК <sup>1</sup> , ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28	– 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	– 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

<sup>1</sup> Введены в действие новые формулировки общих компетенций с 22.10.2022 г. на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 «О внесении изменений в ФГОС СПО»

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

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

Вид учебной работы	Объем в часах
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	64
Самостоятельная работа	2
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
<i>В том числе в форме практической подготовки:</i>	26
В том числе:	
теоретическое обучение (лекция, урок)	36
лабораторные занятия	-
практические занятия	26
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
Самостоятельная работа	2
<b>Консультация</b>	2
<b>Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 5 семестре</b>	6

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Численные методы»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы <sup>2</sup>
<b>Раздел 1. Элементы теории погрешностей</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 1.1. Источники и классификация погрешности</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Источники и классификация погрешности. Приближенные числа. Абсолютные и относительные погрешности	2	2	
<b>Тема 1.2. Погрешности арифметических действий</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Погрешности арифметических действий. Относительные и абсолютные погрешности сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>2</b>	
	<b>Практическое занятие № 1</b> Вычисление погрешностей результатов арифметических действий		2	

<sup>2</sup> Введены в действие новые формулировки общих компетенций с 22.10.2022 г. на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 «О внесении изменений в ФГОС СПО»

<b>Раздел 2. Решение уравнений</b>			<b>28</b>	
<b>Тема 2.1. Постановка задач</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений	2	2	
<b>Тема 2.2. Метод половинного деления. Метод хорд</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Основные понятия. Метод половинного деления. Метод хорд	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>2</b>	
<b>Практическое занятие № 2</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами: метод половинного деления и метод хорд	2			
<b>Тема 2.3. Метод касательных</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>2</b>	
<b>Практическое занятие 3</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом касательных	2			
<b>Тема 2.4. Метод итераций</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод итераций	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>2</b>	
<b>Практическое занятие № 4</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом итераций	2			
<b>Тема 2.5. Метод Гаусса</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК
	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Метод Гаусса	3	2	

	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>2</b>	1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	<b>Практическое занятие № 5</b> Решение систем линейных уравнений методом Гаусса		2	
<b>Тема 2.6.</b> <b>Вычисление определителей методом Гаусса</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09</b>
	Вычисление определителей методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления обратной матрицы	2	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	<b>Практическое занятие № 6</b> Вычисление определителей методом Гаусса		2	
<b>Тема 2.7.</b> <b>Метод итераций в СЛАУ</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09</b>
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций. Метод Зейделя	3	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		4	ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	<b>Практическое занятие № 7</b> Решение систем линейных уравнений методом Зейделя		2	
	<b>Практическое занятие № 7</b> Решение систем линейных уравнений методом Зейделя		2	
<b>Раздел 3. Интерполирование и экстраполирование функций</b>			<b>10</b>	
<b>Тема 3.1.</b> <b>Интерполяция и экстраполяция</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>1</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09</b>
	Понятие о приближении функций. Точечная аппроксимация. Непрерывная аппроксимация. Равномерное приближение	2	1	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28

<b>Тема 3.2. Линейная и кубическая интерполяция</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>1</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Линейная и кубическая интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа	2	1	
<b>Тема 3.3. Интерполяционные формулы Ньютона</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Многочлен Ньютона. Первый и второй интерполяционные многочлены Ньютона	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	
<b>Практическое занятие № 8</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона	2			
<b>Тема 3.4. Интерполирование сплайнами</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Интерполирование сплайнами. Сравнение методов интерполяции	3	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	
<b>Практическое занятие № 9</b> Интерполяция сплайнами	2			
<b>Раздел 4. Численное интегрирование и дифференцирование</b>			<b>14</b>	
<b>Тема 4.1. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Численное интегрирование. Основные понятия. Метод неопределенных коэффициентов	2	2	
<b>Тема 4.2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Численное</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
	Вычисление интеграла методами прямоугольников, трапеций Численное интегрирование методом парабол. Квадратурные формулы Гаусса	3	2	



интегрирование методов парабол	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	<b>Практическое занятие № 10</b> Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса		2	
<b>Тема 4.3.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Постановка задачи. Методы решения		2	
<b>Тема 4.4. Метод Эйлера</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Задача Коши. Общие сведения. Метод Эйлера. Уточненный метод Эйлера		2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	
	<b>Практическое занятие № 11</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера		2	
<b>Тема 4.5. Метод Рунге-Кутты</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25 ЛР 28
	Метод Рунге-Кутты. Сравнение методов		2	
<b>Раздел 5. Численное решение задач оптимизации</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 5.1.</b> Численное решение задач оптимизации	<b>Содержание учебного материала:</b>		6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 16 - ЛР 25
	Задачи оптимизации. Одномерная оптимизация. Метод поиска. Метод золотого сечения. Метод Ньютона		2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		2	

	<b>Практическое занятие № 12</b> Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами		2	ЛР 28
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по практическим занятиям и подготовка к их защите		2	
<b>Консультации</b>			<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>6</b>	
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>	

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*

*2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*

*3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

##### 3.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения		Количество посадочных мест
	Название	Номер аудитории	
1	Кабинет математических дисциплин	207В	38

##### 3.2 Основное учебное оборудование

- Рабочее место преподавателя
- Доска аудиторная для написания мелом
- Плакаты великих математиков
- Плакаты основных математических формул

### **3.3 Информационное обеспечение обучения**

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

##### **Основные источники:**

1. Слабнов В.Д. Численные методы и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В.Д. Слабнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 460 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/156628/#2> (ЭБС Лань)

##### **Дополнительные источники:**

1. Колпачев В.Н. Численные методы. Опорные конспекты [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Колпачев, Н.А. Селезнева / ВИВТ – АНОО ВО. – Воронеж, 2019. – 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/157488/#1> (ЭБС Лань)

##### **Программное обеспечение**

1. ОС Windows 10
2. Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
3. Visual Studio 2019

##### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не требуются

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

##### «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Результаты обучения	Методы оценки
<p><i>Перечень <b>знаний</b>, осваиваемых в рамках учебной 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, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</li> </ul>	<p><i>Устный опрос</i></p> <p><i>Тестирование</i></p> <p><i>Экспертная оценка результатов самостоятельной работы</i></p> <p><i>Наблюдение и оценка результатов практических занятий</i></p> <p><i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</i></p> <p><i>Экспертная оценка выполнения творческого задания</i></p>
<p><i>Перечень <b>умений</b>, осваиваемых в рамках учебной 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><i>Экзамен</i></p>
<p><i>Перечень <b>личностных результатов</b>, осваиваемых в рамках учебной дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации;</li> <li>– демонстрирующий навыки анализа и</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</i></p>

интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм;

- демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;
- проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения;
- использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере;
- планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие в условиях развития информационных технологий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства;
- активно применяющий полученные знания на практике;
- способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения;
- работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с

коллегами, руководством, клиентами; – проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказывать услугу каждому, кто в ней нуждается	
---	--

*Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Численные методы» приведен отдельным документом.*

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Изучение учебной дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении учебной дисциплины «Численные методы» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: материалы практических занятий, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или материалам практических занятий рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;

3. особое внимание следует уделить выполнению практических заданий, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением практических заданий необходимо изучить необходимый теоретический материал;

4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на практических занятиях преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекциях.

### **Образовательные технологии, используемые при изучении учебной дисциплины**

Проведение лекционных занятий по учебной дисциплине «Численные методы» основывается на активном и интерактивном методах обучения, преподаватель в учебном процессе использует презентацию лекционного материала, где студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия.

Интерактивное обучение - это обучение, погруженное в общение. Студенты задают вопросы и отвечают на вопросы преподавателя. Такое преподавание нацелено на активизацию процессов усвоения материала и стимулирует ассоциативное мышление студентов и более полное усвоение теоретического материала.

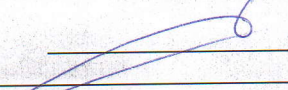
Проведение практических занятий основывается на активном и интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на выполнение практической работы.

Такие методы обучения (активное и интерактивное) формируют и развивают профессиональные и общекультурные компетенции студентов.





Лист регистрации изменений на 2023-2024 учебный год

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ПЦК Подпись председателя ПЦК
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД (РПД, ФОС, МУ по учебной дисциплине) в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2021» заменить словами «Лысьва, 2023»	<p style="text-align: right;">31.08.2023 № 1</p> <p>Председатель ПЦК ЕНД  / М.Н. Апталаев</p>