



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

---

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО БГТУ

\_\_\_\_\_ О.Н. Федонин

«\_\_30\_\_»\_\_04\_\_2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины  
**ОП.10 Численные методы**

Специальность:	09.02.07 «Информационные системы и программирование»
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Программист
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование

Брянск 2021

**Рабочая программа**  
учебной дисциплины **ОП.10 Численные методы**(далее — РП)  
для специальностей **09.02.07 Информационные системы и программирование**

Разработал(и):

– преподаватель ПК БГТУ

С.С. Шепотатьева

РП рассмотрена и одобрена на заседании  
предметно-цикловой комиссии  
«Программирование в компьютерных системах»  
ПК БГТУ (далее — ПЦК)

от «30»04.2021 г., протокол № 10

Председатель ПЦК

Е.С. Левшакова

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Шепотатьева С.С.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	13

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

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) 09.02.07 Информационные системы и программирование.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный учебный цикл.

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

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

- ✓ вычислять линейные оценки погрешностей суммы, разности, произведения, частного и функции одной переменной;
- ✓ использовать основные численные методы решения основных математических задач: интегрирования, дифференцирования, интерполирования решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений, оптимизации;
- ✓ 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;
- ✓ работать с современными case-средствами проектирования баз данных;
- ✓ создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль;
- ✓ выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля;
- ✓ осуществлять разработку кода программного модуля на современных языках программирования;
- ✓ уметь выполнять оптимизацию и рефакторинг программного кода.

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

- ✓ основы теории погрешностей; оценку точности вычислений;
- ✓ основы численных методов решения уравнений;
- ✓ основы численных методов решения систем линейных уравнений;
- ✓ основы численных методов дифференцирования;
- ✓ основы численных методов интегрирования;
- ✓ основы численных методов решения дифференциальных уравнений
- ✓ основные этапы разработки программного обеспечения;
- ✓ основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования;

- ✓ способы оптимизации и приемы рефакторинга;
- ✓ основные принципы отладки и тестирования программных продуктов,
- ✓ основные положения теории баз данных, хранилищ данных, баз знаний.

## ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Программист должен обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Программист должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

- 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.
- ПК11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 58 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 52 часа;
- консультации 6 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>58</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>52</b>
в том числе:	
практические занятия	18
теоретические занятия	34
<b>Консультации</b>	<b>6</b>
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

## 2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины «Численные методы»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Введение			1	
Введение	Содержание учебного материала		1	1
	1	Причины появления ЭВМ. Место ЭВМ в развитии вычислительной математики. Проблемы, связанные с применением методов вычислительной математики.		
Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними.			7	
Тема 1.1. Абсолютная и относительная погрешность. Запись приближенных значений.	Содержание учебного материала		1	1
	1	Источники погрешностей при вычислениях по формулам. Точное и приближенное значение числовой величины, абсолютная и относительная погрешность, оценка абсолютной и относительной погрешности, предельная абсолютная погрешность и ее геометрическая погрешность.		
	Практические занятия		2	
	Линейные оценки погрешностей суммы, разности, произведения, частного и функции одной переменной.			
Тема 1.2. Погрешность арифметических действий. Приближенное значения функции нескольких переменных. Метод границ.	Содержание учебного материала		4	1
	1	Границы значений числовых величин. Запись приближенных значений. Верные знаки. Погрешность округления и округленного приближенного значения. Первое правило верных знаков. Предельная абсолютная погрешность приближенности значения функции нескольких переменных. Линейная оценка погрешности приближенного значения функции нескольких переменных. Метод границ.		
Раздел 2. Численные методы.			50	
Тема 2.1. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных	Содержание учебного материала		10	1
	1	Общие сведения об уравнениях. Графические методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Постановка задачи приближенного решения уравнения $f(x) = 0$ . Метод последовательных приближений. Отделение корня уравнения. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации. Геометрический смысл итерационного процесса. Метод касательных. Метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных.		

<b>уравнений.</b>	<i>Практические занятия</i>		4	
	Численные методы решения уравнения с одной неизвестной.			
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом простой итерации			
<b>Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		4	1
	1	Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений. Численные методы решения уравнений с одной неизвестной. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях в полном метрическом пространстве и ее следствия. Метод простой итерации для решения линейной системы: алгоритм, достаточные условия сходимости, преобразование системы $Ax=b$ к виду $x=Cx+d$ . Метод Зейделя. Сравнение методов.		
	<i>Практические занятия</i>		4	
	Численные методы решения систем уравнений			
	Решение систем линейных уравнений с помощью инструментальных средств.			
<b>Тема 2.3. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		4	1
	1	Постановка задачи интерполирования. Классы интерполирующих функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Обратное интерполирование. Кратные узлы. Интерполяционный многочлен Эрмита..		
	<i>Практические занятия</i>		2	
	Интерполяция и приближение полиномами.			
<b>Тема 2.4. Численное интегрирование.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		4	1
	1	Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла, формула прямоугольников. Формулы Ньютона - Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Практическая оценка погрешности квадратурных формул. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса, оценка порядка убывания погрешности. Вычислительная погрешность квадратурных формул. Метод Монте – Карло. Численное интегрирование на ЭВМ.		
	<i>Практические занятия</i>		2	
	Численное интегрирование с помощью формул Ньютона – Котеса.			

<b>Тема 2.5.</b> <b>Численное решение</b> <b>обыкновенных</b> <b>дифференциальных</b> <b>уравнений.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		2	1
	1	Численное дифференцирование. Полиномиальные формулы. Оценка погрешности численного дифференцирования. Численное дифференцирование на ЭВМ. Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных на ЭВМ Метод Эйлера. Оценка погрешности. Схемы Рунге-Кутты. Порядок точности. Приближенная оценка погрешности по правилу Рунге.		
	<i>Практические занятия</i>		4	
	Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений.			
	Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.			
<b>Тема 2.6.</b> <b>Численное решение</b> <b>задач оптимизации.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		4	1
	1	Методы минимизации функции одной и двух переменных. Методы дихотомии, метод золотого сечения. Многомерные методы оптимизации. Методы покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска.		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета, оснащенного компьютерной техникой, например, «Кабинет информатики и информационных технологий».

*Оборудование учебного кабинета:*

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал;
- видеотека по курсу (учебные материалы для показа на проекторе);

*Технические средства обучения:*

- компьютер, мультимедиа комплекс.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

1. Баженова, И. Ю. Основы проектирования приложений баз данных : учебное пособие для СПО / И. Ю. Баженова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 325 с. — ISBN 978-5-4488-0361-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86200.html>
2. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование, М.: Форум: Инфра-М, 2018, - 335 с. – 5 экз.
3. Космачева, И. М. Проектирование защищенных баз данных : учебное пособие / И. М. Космачева, Н. В. Давидюк ; под редакцией Т. С. Кулаковой. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-4383-0191-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95265.html>
4. Разработка и защита баз данных в Microsoft SQL Server 2005 : учебное пособие для СПО / . — Саратов : Профобразование, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-4488-0366-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86207.html>
5. Швецов, В. И. Базы данных : учебное пособие для СПО / В. И. Швецов. — Саратов : Профобразование, 2019. — 219 с. — ISBN 978-5-4488-0357-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86192.html>

Дополнительные источники:

1. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2019.
2. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для СПО

/ В. Г. Пименов ; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 111 с.

#### Интернет ресурсы

1. Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ.  
<http://www.hist.msu.ru/ER/index.html> -
2. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС), Издательство Юстицинформ//  
<http://e.lanbook.com/books/> -
4. Библиотека Российского государственного гуманитарного университета.  
<http://liber.rsuh.ru/>

### **3.3. Методические рекомендации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

*для слабовидящих:*

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*для глухих и слабослышащих:*

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости, обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся обучаются в

смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
различать точные и приближенные числа; округлять числа по правилам округления; оценивать точность вычислений; находить верхние и нижние оценки погрешности; вычислять линейные оценки погрешности и функции нескольких переменных	практические занятия
решать уравнения с одним неизвестным приближенными методами	практические занятия
использовать прямые численные методы для решения линейных систем, вычисления определителей и обратных матриц	практические занятия
формулировать и решать задачи интерполирования; строить интерполяционные многочлены	практические занятия
использовать метод повторного счета; применять метод Монте-Карло вычисления интегралов	практические занятия
решать задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера; составлять алгоритмы и программы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера	практические занятия
находить оптимумы функции одной переменной приближенными методами; составлять алгоритмы и программы, позволяющие определить экстремумы функции	практические занятия
<b>Знания:</b>	
понятие приближенного числа; правила округления чисел; понятия значащей, верной и сомнительной цифры в записи приближенного числа; определение относительности и абсолютной погрешности; правила верных знаков; геометрический смысл предельной абсолютной погрешности	тестирование, практические занятия
метод последовательных приближений; метод половинного деления; метод простой итерации; метод касательных; метод хорд; комбинированный метод хорд и	тестирование, практические занятия

касательных; метод Гаусса с выбором главного элемента; понятие метрики, метрического пространства; принцип сжимающих отображений; метод простой итерации для решения линейной системы уравнений; метод Зейделя	
интерполяционный многочлен Лагранжа; интерполяционный многочлен в форме Ньютона; интерполяционный многочлен Эрмита	тестирование, практические занятия
квадратурные формулы Ньютона - Котеса; метод Монте-Карло;	тестирование, практические занятия
способы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера и Рунге – Кутты	практические занятия, тестирование
методы минимизации функции одной переменной; многомерные методы оптимизации	практические занятия, тестирование
<i>Итоговая аттестация усвоенных знаний и освоенных умений</i>	<i>дифференцированный зачет</i>