

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 28.08.2025 14:36:45  
Уникальный программный ключ:  
Sede28fe5b714e6808175bc132d4ba793a5b4422

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебной дисциплины

***ОПД.10 Численные методы***  
(наименование учебной дисциплины)

***09.02.07 Информационные системы и программирование***  
(код, наименование профессии/специальности)

Рассмотрено и согласовано цикловой комиссией компьютерных дисциплин.

Протокол № 2 от «06» сентября 2023 г.

Разработана на основе ФГОС СПО РФ и ПООП СПО для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (утвержден Приказом Минпросвещения России от 9 декабря 2016 года № 1547).

Организация разработчик: Политехнический колледж ЛГАУ

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОПД.10 Численные методы

### 1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (далее – рабочая программа) является частью освоения программ подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС СПО РФ и ПООП СПО для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

*(указать профессию, специальность, укрупненную группу (группы) профессий или направление (направления) подготовки)*

Рабочая программа учебной дисциплины ОПД.10 Численные методы по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование может быть использована на базе среднего (полного общего) образования, в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

### 1.2. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина ОПД.10 Численные методы относится к общепрофессиональному циклу.

Целью реализации основной образовательной программы среднего общего образования по предмету ОПД.10 Численные методы является освоение содержания предмета Численные методы и достижение обучающимися результатов изучения в соответствии с требованиями, установленными ФГОС СПО РФ и ПООП СПО.

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.

В результате освоения учебной 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.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОПД.10 Численные методы

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК2, ОК4, ОК5, ОК 9, ОК10, ПК 1.1 -ПК1.7, ПК2.1- ПК 2.3	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.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Тематический план учебной дисциплины

#### ОПД.10 Численные методы

Вид учебной работы	Количество часов
1	2
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	69
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	48
<i>в т. ч.:</i>	
теоретическое обучение	17
практические занятия	29
самостоятельная работа обучающегося	21
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
<b>ИТОГО</b>	69

### 3.2. Содержание обучения по учебной дисциплине ОПД.10 Численные методы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9</b>	
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	3	
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9</b>	
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	Постановка задачи локализации корней.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Численные методы решения уравнений.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	3	
	<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	Метод Гаусса.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	3	
	<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4,
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа. Нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	5	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
	Самостоятельная работа обучающихся Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.	4	ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
Тема 5. Численное интегрирование	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13</b>	
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.	3	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.
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Вычисление интегралов методами численного интегрирования. Формулы Ньютона – Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Интегрирование с помощью формул Гаусса. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	4	
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта.	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.
	<b>Практическое занятие. Инструктаж по ТБ.</b> Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Применение метода Рунге – Кутта при решении уравнений	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Применение метода Гаусса при решении уравнений, применение метода Эйлера при решении уравнений.	4	
		<b>Всего:</b>	69
		<b>из них практических занятий</b>	29
		<b>лекций</b>	17
		<b>самостоятельная работа</b>	21
		<b>зачет</b>	2
		<b>экзамен</b>	-

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета «Математических дисциплин».

Эффективность преподавания курса Численные методы зависит от наличия соответствующего материально-технического оснащения. Это объясняется особенностями курса, в первую очередь его многопрофильностью и практической направленностью.

Оборудование учебного кабинета:

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

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- калькуляторы.

*Приводится перечень средств обучения, включая тренажеры, модели, макеты, оборудование, технические средства, в т. ч. аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные и т. п. (количество не указывается)*

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности, должны обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное, высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой учебной дисциплины. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла.

Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 5 лет.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основные печатные издания

1. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2021. - 336 с.

## Основные электронные издания

2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794612> (дата обращения: 13.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем при проведении лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
<b>Умения</b>	
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.	Оценка результатов выполнения заданий, приемов, упражнений. Оценка выполненных самостоятельных работ.
<b>Знания:</b>	
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.	Контрольная работа. Самостоятельная работа. Защита реферата. Выполнение проекта. Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
учебной дисциплины

***ОПД.10 Численные методы***  
(наименование учебной дисциплины)

***09.02.07 Информационные системы и программирование***  
(код, наименование профессии/специальности)

**Контрольно-оценочные средства  
для выполнения промежуточной аттестации в форме  
дифференцированного зачета**

Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Текущий контроль

Тема 1 Элементы теории погрешностей.

Устный опрос.

- 1 Что такое абсолютная погрешность приближенного значения величины?
- 2 Что такое относительная погрешность приближенного значения величины?
- 3 Какие цифры в записи приближенного числа называются верными в широком смысле? Как определить количество верных цифр числа?
- 4 Какие цифры в записи приближенного числа называются значащими? Как определить количество значащих цифр числа?
- 5 Какое влияние на погрешность арифметических действий оказывают погрешности исходных данных?
- 6 В какой зависимости находится абсолютная погрешность значения функции одной переменной от абсолютной погрешности значения аргумента?
- 7 Как формулируются правила подсчета цифр?
- 8 Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по правилам подсчета цифр с пооперационным учетом ошибок? на заключительном этапе?
- 9 Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?
10. Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по методу строгого учета предельных погрешностей с пооперационным учетом ошибок? на заключительном этапе?
11. Как вычисляются предельные погрешности результата при использовании методики итоговой оценки ошибки вычислений?
12. В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?
13. Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по методу границ с пооперационным учетом ошибок? На заключительном этапе?

Тема 2 Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Устный опрос.

- 1 Что означает «решить уравнение аналитически» и «решить уравнение численно»?
- 2 В чем заключается задача отделения корней?
- 3 В чем состоит основная идея метода половинного деления?
- 4 Может ли метод половинного деления дать точное значение корня уравнения?
- 5 Дайте общее описание метода касательных?
- 6 Дайте общее описание метода хорд?

- 7 Нарисуйте геометрические схемы методов касательных и хорд.
- 8 Запишите формулы для построения итерационных последовательностей для каждого метода.
- 9 Как проверяется требуемая точность в методах?

### Тема 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Устный опрос.

- 1 Какие методы решения СЛАУ вы знаете?
- 2 В чем заключается прямой и обратный ход в схеме единственного деления?
- 3 На чем основываются подходы к организации контроля вычислений в прямом ходе, обратном ходе?
- 4 На чем основываются алгоритмы вычисления определителя по методу Гаусса?
- 5 Каким образом схема единственного деления может использоваться для вычисления обратной матрицы?
- 6 Каким образом система линейных уравнений преобразуется к итерационному виду?
- 7 Как сформулировать условие сходимости итерационного процесса?
- 8 Как привести исходную систему линейных уравнений к системе с преобладающими диагональными элементами?
- 9 Постройте блок-схему решения системы линейных уравнений методом простой итерации.
10. В чем состоит отличие метода Зейделя от аналогичного процесса простой итерации?
11. Постройте блок-схему решения системы линейных уравнений методом Зейделя.

### Тема 4 Интерполирование и экстраполирование функций.

Устный опрос.

- 1 В каких случаях может потребоваться аппроксимация функции?
- 2 Какими критериями пользуются для определения «близости» функций?
- 3 На чем основывается доказательство существования и единственности интерполяционного многочлена для таблично заданной функции?
- 4 В какой форме строится интерполяционный многочлен Лагранжа?
- 5 Постройте блок-схему алгоритма метода Лагранжа.
- 6 Как находятся конечные разности различных порядков через значения функции в узловых точках?
- 7 Почему первую интерполяционную формулу Ньютона нецелесообразно применять для интерполирования в конце отрезка интерполяции, а вторую – в начале отрезка интерполяции?
- 8 Какой недостаток «кусочного» интерполирования с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона устраняется при интерполировании сплайнами?
- 9 Дайте определение сплайна.
10. Какие трудности возникают при интерполировании сплайнами?

## Тема 5 Численное интегрирование.

Устный опрос.

- 1 Почему формула Ньютона-Котеса может оказаться непригодной для реального вычисления определенного интеграла?
- 2 Как связаны задачи численного интегрирования и интерполирования?
- 3 Чем объясняется название формулы прямоугольников?
- 4 В чем выражаются преимущества формулы Симпсона перед формулой трапеций?
- 5 Каким образом при использовании формулы парабол можно рассчитать требуемое число отрезков разбиения для достижения заданной точности интегрирования ?

## Тема 6 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Устный опрос.

- 1 Что является решением дифференциального уравнения?
- 2 На какие группы подразделяются приближенные методы решения дифференциальных уравнений?
- 3 В какой форме получается приближенное решение дифференциального уравнения по методу Эйлера?
- 4 В чем основная идея метода Рунге-Кутты?
- 5 В чем отличие одношаговых методов Эйлера и Рунге-Кутты?

## Рубежный контроль

### ТЕСТ

1 Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающиеся от

- a) точного  $A$
- b) неточного  $A$
- c) среднего  $A$
- d) точного не известного
- e) приблизительного  $A$

2 Абсолютная погрешность приближенного числа

- a)  $\Delta = |a|$
- b)  $\Delta a = a$
- c)  $\Delta = |\Delta a|$
- d)  $A = |\Delta a|$
- e)  $\Delta a = |\Delta b|$

3 Предельная абсолютная погрешность

- a)  $\Delta A$
- b)  $\Delta b$
- c)  $\Delta a$
- d)  $A$
- e)  $A$

4 Определить предельную абсолютную погрешность числа  $a = 3,14$ , заменяющего число  $\pi$

- a) 0,2
- b) 0,001
- c) 3,141
- d) 0,002
- e) 0,003

5 Погрешности, связанные с системой счисления

- a) погрешность округления
- b) погрешность действий
- c) погрешности задач
- d) остаточная погрешность
- e) относительная погрешность

6 Округлить число  $\pi = 3,1415926535\dots$  до пяти значащих цифр

- a) 3,1425
- b) 3,1416
- c) 3,142
- d) 3,14
- e) 0,1415

7 Абсолютная погрешность при округлении числа  $\pi$  до трёх значащих цифр

- a)  $0,5 \cdot 10^{-2}$
- b)  $0,5 \cdot 10^{-3}$
- c)  $0,5 \cdot 10^{-4}$
- d)  $0,5 \cdot 10^{-1}$
- e) 0,5

8 Числовой ряд названия сходящимся, если

- a) существует предел разности
- b) можно найти сумму ряда
- c) существует последовательность
- d) частные суммы равны нулю
- e) существует предел последовательности его частных сумм

9 Найти  $\ln 3$  с точностью до  $10^{-5}$

- a) 1,098132
- b) 1,01
- c) 1,09861
- d) 1,02
- e) 1,3

10. Найти  $\operatorname{tg} 400$

- a) 0,839100
- b) 0,84
- c) 0,9
- d) 1,0
- e) 1,2

11. Методом половинного деления уточнить корень уравнения  $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

- a) 0,867
- b) 0,234
- c) 0,2

d) 0,43

e) 0,861

12. Найти действительные корни уравнения  $x - \sin x = 0,25$

a) 1,23

b) 1,17

c) 2,45

d) 4,8

e) 5,63

13. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения  $x^4 - 4x + 1 = 0$

a) 2 и 0

b) 3 и 2

c) 0 и 4

d) 0 и 1

e) 0 и 4

14. Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют

a) разными по рангу

b) одинаковыми

c) равными

d) схожими

e) транспонированными

15. Укажите название матрицы  $-A = (-1)A$

a) матрица не существует

b) обратная

c) равная

d) противоположная

e) транспонированная

16. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов

a) итерационный метод

b) точный метод

c) приближенный метод

d) относительный метод

e) метод Зейделя

17. Отделение корней можно выполнить двумя способами:

a) аналитическим и графическим

b) приближением и отделением

c) аналитическим и систематическим

d) систематическим и графическим

e) приближением последовательным и параллельным

18. Отделим корни уравнения  $x^3 - 2x - 3 = 0$

a) Единственный корень расположен между  $\sqrt[2]{3}$  и  $\infty$

b) Корней нет

c) Один из корней находится на отрезке  $[1, 2]$

- d) Один из корней находится на отрезке  $[-1,2]$
- e) Единственный корень расположен между  $\sqrt{1/8}$  и  $\sqrt{3/8}$

19. Итерация *iteratio* в переводе с латинского:

- a) умножение
- b) замещение
- c) возвращение
- d) повторение
- e) удаление

20. От латинского слова *resurgens*:

- a) повторяющийся
- b) меняющийся
- c) возвращающийся
- d) заменяющийся
- e) приближающийся