



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

---

## **Колледж космического машиностроения и технологий**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

09.02.07 Информационные системы и программирование

*Квалификация «Программист»*

**Королев, 2023 г.**

**Авторы:** Эшанов А.А. Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.10 Численные методы» – Королев МО: ТУ им. А.А. Леонова, 2023.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО), Учебного плана и примерной основной образовательной программой по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии информационных систем, программирования и дисциплины Информатика от 05 мая 2023 г., протокол № 10.

Рабочая программа учебной дисциплины рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 5.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины: .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины .....</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2. Информационное обеспечение обучения.....</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» принадлежит к общепрофессиональному циклу (ОПЦ).

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20	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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>78</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	40
практические занятия	36
Самостоятельная работа	2
Промежуточная аттестация в форме <i>дифференцированного зачета</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними</b>			<b>8</b>	
<b>Тема 1.1. Точные и приближенные числа. Погрешности приближенных чисел</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Точные и приближенные числа. Источники и виды погрешностей		
	2	Абсолютная и относительная погрешности числа, взаимосвязь между ними		
	3	Значащая цифра числа, верная значащая цифра. Округление чисел		
<b>Тема 1.2. Правила действий над приближенными числами</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Правила действий над приближенными числами		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	Вычисление значения функции без точного учета погрешностей			
<b>Раздел 2. Алгебра матриц</b>			<b>8</b>	
<b>Тема 2.1. Матрицы и определители, миноры и алгебраические дополнения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Матрицы и определители. Миноры и алгебраические дополнения		
	2	Обратная матрица, ее свойства. Вычисление обратной матрицы через присоединенную		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	Действия над матрицами. Вычисление определителя матрицы			
Решение простейших матричных уравнений				
<b>Тема 2.2.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Абсолютная величина, норма и ранг матрицы	1	Абсолютная величина, норма и ранг матрицы		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	<b>Практические занятия</b>		2	
Вычисление ранга матрицы				
<b>Раздел 3. Численные методы</b>			<b>60</b>	
<b>Тема 3.1. Методы решения систем линейных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Системы линейных алгебраических уравнений, формы их записей. Проверка системы на совместность и определенность		
	2	Метод главных элементов для решения систем линейных уравнений		
	3	Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса) для решения систем линейных уравнений. Схема Гаусса.		
	4	Схема Гаусса для вычисления определителя матрицы и обращения матрицы		
	5	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации		
	<b>Практические занятия</b>			
	Решение неопределенных систем линейных уравнений			
	Решение систем линейных уравнений методом главных элементов			
	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса			
Вычисление определителя и обращение матрицы по схеме Гаусса				
<b>Тема 3.2. Методы решения алгебраических и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
	1	Алгебраические и трансцендентные уравнения. Границы корней уравнения, правило кольца		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы	
трансцендентных уравнений	2	Отделение корней уравнения		ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20	
	3	Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений			
	4	Метод хорд для решения нелинейных уравнений			
	5	Метод касательных для решения нелинейных уравнений			
	6	Комбинированный метод хорд и касательных для решения нелинейных уравнений			
	7	Метод итерации для решения нелинейных уравнений			
	<b>Практические занятия</b>				6
	Решение нелинейных уравнений методом половинного деления				
	Решение нелинейных уравнений комбинированным методом хорд и касательных				
	Решение нелинейных уравнений методом простой итерации				
Тема 3.3. Интерполирование и экстраполирование функций	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20	
	1	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционная формула Лагранжа.			
	2	Конечные разности, их свойства. Таблицы конечных разностей			
	3	Интерполяционные формулы Ньютона			
	4	Интерполирование в середине таблицы. Интерполяционные формулы Гаусса			
	5	Экстраполяция и обратная интерполяция	8		
	<b>Практические занятия</b>				
	Интерполирование по формулам Лагранжа				
	Интерполирование по формулам Ньютона				
	Интерполирование по формулам Гаусса				
Обратная интерполяция					

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 3.4.</b> <b>Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеции		
	2	Формула Симпсона (формула парабол) для численного интегрирования		
	3	Формула Ньютона-Котеса, частные случаи формулы		
	<b>Практические занятия</b>		2	
Численное интегрирование по формулам прямоугольников, трапеции, Симпсона, Ньютона-Котеса				
<b>Тема 3.5.</b> <b>Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15, ЛР 18- ЛР 20
	1	Дифференциальные уравнения, их виды. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши.		
	2	Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка		
	3	Модификации метода Эйлера: метод ломаных, метод Эйлера-Коши		
	4	Метод Рунге-Кутта для решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом ломаных			
	Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера-Коши			
Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Рунге-Кутта				
<b>Тема 3.6.</b> <b>Численное решение задач оптимизации</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 4, ЛР 13-ЛР 15,
	1	Унимодальность функции одной переменной. Метод Фибоначчи для поиска экстремума функции одной переменной.		
	<b>Практические занятия:</b>		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
	Поиск экстремума функции одной переменной методом Фибоначчи		ЛР 18- ЛР 20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>2</b>	
Подготовка к сдаче дифференцированного зачета, выполнение комплексного домашнего задания			
<b>Всего</b>		<b>78</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математических дисциплин.

##### **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:**

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор (проектор, экран).

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### **Основные источники**

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). - ISBN 978-5-8199-0779-5. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1173632>

2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969>

##### **Дополнительные источники**

1. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с.

2. Численные методы : лабораторный практикум / авт.-сост. Г.И. Шевченко, Т.А. Куликова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2022. - 107 с. : ил.

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

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках 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>«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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тестирование на знание терминологии по теме;</li> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Выполнение индивидуального задания;</li> <li>• Наблюдение за выполнением практического задания.</li> <li>• Оценка выполнения практических работ</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> </ul>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках 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>«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>	