


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр-колледж прикладных квалификаций

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического  
совета университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.10 Численные методы**

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Базовая подготовка

Мичуринск – 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

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

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

Рабочая программа учебной дисциплины является частью рабочей основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке или переподготовке высвобождающегося населения в различных областях при наличии среднего полного образования. Опыт работы не требуется.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** учебная дисциплина Численные методы является обязательной дисциплиной общепрофессионального цикла.

Изучению данной дисциплины предшествует освоение дисциплины Математика (включая алгебру, начала математического анализа, геометрию), Элементы высшей математики.

Учебная дисциплина Численные методы должна изучаться перед рассмотрением материала междисциплинарного курса МДК 02.03 Математическое моделирование профессионального модуля ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей.

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

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.

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.

Обучающийся должен обладать следующими общими и профессиональными компетенциями (ОК и ПК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09. 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 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

**1.4. Рекомендуемое количество ак.часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 57 ак. часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 54 ак. часов;

самостоятельной работы обучающегося 3 ак. часа.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем ак. часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>57</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
лекции, уроки	32
практические занятия	22
лабораторные занятия	-
контрольные работы	-
семинары	-
курсовая работа (проект)	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>3</b>
<b>Консультации</b>	-
<i>Итоговая аттестация в форме контрольной работы</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Численные методы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем ак.часов	Осваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Погрешности</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	1   Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Абсолютная и относительная погрешности вычислений.		
	2   Выполнение арифметических действий с приближенными величинами. Оценка погрешности вычислений.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами		
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	-		
<b>Раздел 2. Численное решение уравнений и систем</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 2.1. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	1   Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений: метод половинного деления, метод итераций		
	2   Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.		
	3   Обобщение метода Ньютона для приближенного решения уравнений (метод Чебышева).	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.		
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	1	
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>			
Разработка алгоритма и программы приближенного решения уравнений			
<b>Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	1   Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.		
	2   Метод итераций решения систем линейных алгебраических уравнений.		

<b>уравнений</b>	3	Метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений.		ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	<b>Практические занятия</b>		4	
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.			
	Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.			
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		Разработка алгоритма и программы приближенного решения системы уравнений	1	
<b>Раздел 3. Приближение функций</b>			10	
<b>Тема 3.1. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	1	Интерполяционный полином Лагранжа. Погрешность интерполяционного полинома.		
	2	Интерполяционные формулы Ньютона.		
	3	Интерполирование сплайнами.	4	
	<b>Практические занятия</b>			
	Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона.			
	Нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.		-	
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>				
<b>Раздел 4. Численное интегрирование</b>		9		
<b>Тема 4.1. Приближенное вычисление определенных интегралов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	1	Формула Ньютона – Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций.		
	2	Интегрирование с помощью формулы Симпсона.	4	
	<b>Практические занятия</b>			
	Вычисление интегралов методами прямоугольников и трапеций.			
	Вычисление интегралов методом Симпсона.		1	
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>				
Разработка алгоритма и программы приближенного вычисления определенного интеграла				
<b>Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>		10		
<b>Тема 5.1.</b>		6		
<b>Содержание учебного материала</b>				

<b>Приближенное решение дифференциальных уравнений</b>	1	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.		
	2	Метод Рунге – Кутты.		
	3	Метод Адамса. Метод Пикара последовательных приближений.		
	<b>Практические занятия</b>		4	ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 1.1, 1.2, 1.5
	Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.			
	Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.			
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		-	
<b>Консультации</b>		-		
<b>Всего:</b>			<b>57</b>	



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места по количеству обучающихся;

рабочее место преподавателя;

информационные стенды;

комплект инструкционно-технологических карт;

модели геометрических тел и конструкторы геометрических фигур;

комплект чертежных инструментов для черчения на доске;

наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых-математиков);

доска аудиторная;

доска интерактивная.

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением,

мультимедиапроектор.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

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

**Основные источники:**

1. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования/ А.В. Зенков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 122 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491711>

2. Численные методы: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ У.Г. Пирумов [и др.]; под редакцией У.Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 421 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/495974>

**Дополнительные источники:**

3. Гателюк, О. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования/ О.В. Гателюк, Ш.К. Исмаилов, Н.В. Манюкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491967>

4. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для среднего профессионального образования/ В.И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/497247>

**Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в

рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **3.2.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **3.2.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **3.2.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

**3.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от

	в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )				17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<u>Adobe Systems</u>	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<u>Foxit Corporation</u>	Свободно распространяемое	-	-

### 3.2.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 3.2.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 3.2.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии
1.	Облачные технологии	Индивидуальные задания
2.	Большие данные	Индивидуальные задания

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

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

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;	устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка
выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование
давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование
разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка
<b>Знания:</b>	
методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа
методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения самостоятельных работ

Рабочая программа учебной дисциплины Численные методы разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.16 № 1547.

**Автор:**

Почтарькова Т. П., преподаватель  
центра-колледжа прикладных квалификаций  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

 Т.П. Почтарькова

**Рецензент:**

Краснова Л.М., преподаватель  
центра-колледжа прикладных квалификаций  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

 Л.М. Краснова

Программа рассмотрена на заседании ЦМК «Компьютерные сети и информационные технологии»

протокол № 6 от «22» января 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

протокол № 5 от «24» января 2020 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «27» января 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК «Компьютерные сети и информационные технологии»

протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета

протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК «Компьютерные сети и информационные технологии»

протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

протокол № 9 от 20 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета

протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК «Компьютерные сети и информационные технологии»

протокол № 11 от «16» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

протокол № 11 от «17» июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета

протокол №10 от «22» июня 2023 г.