

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Старорусский политехнический колледж (филиал)



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор колледжа  
*[Signature]* /М.А. Алексеева/  
«23» 06 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.10 Численные методы**

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование  
Квалификация выпускника: программист

СОГЛАСОВАНО: Заместитель директора <i>[Signature]</i> /Е.Н. Васильева/ «23» 06 2023 г.	РАЗРАБОТЧИК: преподаватель колледжа <i>[Signature]</i> /Т.Е. Елисеева/ «23» 06 2023 г.
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Старая Русса  
2023 г.

<p>Рассмотрена: Предметной (цикловой) комиссией информационного направления Протокол № <u>10</u> от «<u>23</u>» <u>06</u> 2023 г. Председатель предметной (цикловой) комиссии  Сергеева Е.Н.</p>	<p>Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование (Приказ Министерства образования и науки РФ от 9.12.2016 г. N 1547 (с изменениями и дополнениями от 17.12.2020 г., 1.09.2022 г.), зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016 N 44936)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт программы учебной дисциплины.....	4
1.1 Область применения программы.....	4
1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалистов среднего звена: .....	4
1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины: .....	4
1.4 Перечень формируемых компетенций.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.5 Количество часов на освоение программы дисциплины .....	6
2 Структура и содержание учебной дисциплины .....	7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	7
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины .....	8
3 Условия реализации программы дисциплины .....	15
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	15
3.2 Информационное обеспечение обучения .....	15
4 Контроль и оценка результатов освоения дисциплины .....	17

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Численные методы

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Рабочая программа может быть использована для изучения в различных формах (в т.ч. дистанционно, самостоятельно).

### 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалистов среднего звена:

дисциплина входит в общепрофессиональный цикл, изучается в 6 семестре на базе среднего общего образования, в 8 семестре на базе основного общего образования.

### 1.3 Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения, практический опыт
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<i>знать:</i> – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин
ОК.2	Осуществлять поиск, анализ и	

	интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	(ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<i>уметь:</i> – использовать основные численные методы решения математических задач;
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	– выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
ПК 1.2	Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием	– давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
ПК 1.5	Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода	
ПК 11.1	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных	– разрабатывать алгоритмы и программы для решения

		вычислительных задач, учитывая необходимую точность полученного результата.
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------

**1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 48 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	<b>30</b>
лабораторные работы (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	<b>18</b>
в том числе в форме практической подготовки	<b>18</b>
контрольные работы (если предусмотрено)	
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	
Указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии (реферат, расчетно-графическая работа, внеаудиторная самостоятельная работа и т.п.).	
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме дифференцированного зачета в 8 семестре на базе основного общего образования, в 6 семестре на базе среднего общего образования	

## 2.2 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) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<p><b>Раздел 1</b></p> <p><b>Введение в теорию погрешностей</b></p>		4	
<p><b>Тема 1.1</b></p> <p><b>Приближенные числа и действия над ними</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Приближенные числа и их источники. Абсолютная и относительная погрешности, их границы.</p> <p>Запись приближенных чисел. Верные, сомнительные и значащие цифры. Округление приближенных чисел.</p> <p>Способы представления чисел в вычислительных машинах.</p> <p>Действия над приближенными числами. Оценка точности вычислений.</p>	2	<p>ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10,</p> <p>ПК 1.1, 1.2, 1.5,</p> <p>11.1</p>

	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Приближенные числа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нахождение абсолютной и относительной погрешности;</li> <li>– нахождение верных и значащих цифр;</li> <li>– округление приближенных чисел.</li> <li>– выполнение действий над приближенными числами;</li> <li>– оценка погрешности вычислений.</li> </ul>	2	
<p><b>Раздел 2</b></p> <p><b>Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</b></p>		<b>12</b>	
<p><b>Тема 2.1</b></p> <p><b>Методы отделения и уточнения корней алгебраических и трансцендентных уравнения</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Метод проб. Метод хорд. Метод касательных. Метод итераций. Комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов.</p>	10	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Уточнение корней</p>	2	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уточнение корней уравнения методом проб;</li> <li>– уточнение корней уравнения методом итерации.</li> <li>– уточнение корней уравнения методом хорд.</li> <li>– уточнение корней уравнения методом касательных.</li> </ul>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		
<b>Раздел 3</b> <b>Решение систем</b> <b>линейных</b> <b>алгебраических</b> <b>уравнений</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 3.1</b> <b>Решение систем</b> <b>линейных</b> <b>алгебраических</b> <b>уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Уточнение решения. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Сравнение методов.		ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Приближенные методы решения систем линейных уравнений <ul style="list-style-type: none"> <li>– решение систем линейных уравнений методом простой итерации;</li> <li>– решение систем линейных уравнений методом Зейделя.</li> </ul>		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		
<b>Раздел 4</b> <b>Аппроксимация</b> <b>функций</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 4.1</b> <b>Интерполирование</b> <b>функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	Задача и способы аппроксимации функций. Точечная аппроксимация Линейная и квадратичная интерполяции. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Интерполирование сплайнами. Экстраполирование. Сравнение методов интерполяции.		ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Интерполирование – вычисление значений функций по интерполяционным многочленам. Сплайн интерполяция – построение интерполяционных сплайнов.		
<b>Тема 4.2</b> <b>Подбор</b> <b>эмпирических</b> <b>формул</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Характер опытных данных. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов		ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1

	<b>Практические занятия</b> Эмпирические формулы – применение метода наименьших квадратов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 5</b> <b>Численное дифференцирование и интегрирование</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 5.1</b> <b>Численное дифференцирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	Постановка задачи численного дифференцирования. Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Графическое дифференцирование.		
	<b>Практические занятия</b> Численное дифференцирование – вычисление производных на основе интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона.	2	
<b>Тема 5.2</b> <b>Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5,
	Задача приближенного вычисления определенных интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Сравнение		

	методов интегрирования.		11.1
	<b>Практические занятия</b> Приближенные методы решения определенных интегралов – вычисление определенного интеграла методом прямоугольников. – вычисление определенного интеграла методом трапеций. – вычисление определенного интеграла методом Симпсона.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		
<b>Раздел 6</b> <b>Численное решение дифференциальных уравнений</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 6.1</b> <b>Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание теоретического материала</b>	2	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	Понятие численного решения дифференциального уравнения. Метод Эйлера. Метод Рунге – Кутты. Сравнение методов.		
	<b>Практические занятия</b> Приближенные методы решения дифференциальных уравнений – решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.	2	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 7 Методы оптимизации</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 7.1 Численное решение задач оптимизации</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Методы минимизации функций одной и двух переменных: методы дихотомии, золотого сечения. Многомерные методы оптимизации: методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска. Сравнение методов.		ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1
	<b>Практические занятия</b> Задачи на экстремум – нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами – нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами.	2	
	<b>Всего:</b>	<b>48</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математических дисциплин

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места для студентов и преподавателя, аудиторная доска;
- комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия, сборники задач, карточки-задания, методические рекомендации по оценке качества подготовки обучающихся);
- наглядные пособия (схемы, таблицы, модели геометрических тел);
- комплект компьютерных презентаций.

Технические средства обучения: компьютер, проектор, экран.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

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

*Основная литература:*

- 1 Гателюк, О. В. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. Режим доступа: <https://urait.ru/>
- 2 Зенков, А. В. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / А. В. Зенков. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. Режим доступа: <https://urait.ru/>

- 3 Численные методы и программирование: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с

*Интернет –ресурсы:*

- 4 Белых С.В. Карманный справочник по математике [Электронный ресурс]. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - Изд. 2-е. - 224 с. - Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru>.
- 5 Единое окно доступа к информационным ресурсам. Раздел «Вычислительная математика, численные методы и математическое программирование». Режим доступа: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr:2.2.74.12.57](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr:2.2.74.12.57)
- 6 Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika>
- 7 Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>
- 8 Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы,учительская, история математики – Режим доступа: <http://www.math.ru>
- 9 Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями – Режим доступа: <http://www.pm298.ru>

*Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы*

Обучение по учебной дисциплине ОП.10 Численные методы может проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий. Ссылка на дистанционный курс <https://do.novsu.ru/course/view.php?id=724>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

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

Таблица 4 – Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Коды формируемых общих и профессиональных компетенций	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Уметь:</b></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</li> </ul>	<p>ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, 11.1</p>	<p>Практические занятия Самостоятельная работа Проверочная работа</p>

<p>численного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность полученного результата.</li> </ul>		
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</li> <li>– методы решения основных математических задач <ul style="list-style-type: none"> <li>– интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</li> </ul> </li> </ul>		<p>Фронтальный опрос Тестирование по темам Дифференцированный зачёт</p> <p><b>Методы оценки результатов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Накопительная система баллов, на основе которой выставляется итоговая отметка</li> <li>– Традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которой выставляется итоговая отметка</li> </ul>