

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.10 Численные методы**

---

**программы подготовки специалистов среднего звена  
09.02.07 Информационные системы и программирование**

---

Мурманск

2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕУЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И  
ИНВАЛИДОВ**

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

## 1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.10. «Числовые методы» является частью основной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебная дисциплина «Численные методы» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Знать	Уметь
<p>методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <p>методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</p>	<p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p>

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции (ОК):

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 9. 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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Виды учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	58
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	50
В том числе:	
Теоретическое обучение	32
Практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающегося	8
Промежуточная аттестация в форме <i>зачета</i>	

### 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ		
1.	Тема 1. Элементы теории погрешностей	4	2	-	6	-
2.	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	6	2	-	8	2
3.	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	8	4	-	12	2
4.	Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	4	2		6	-
5.	Тема 5. Численное интегрирование	6	4		10	2
6.	Тема 6. Численное решение обыкновенных	4	4		8	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>8</b>

Наименование разделов и	Содержание учебного материала и формы организации
-------------------------	---

<i>тем</i>	<i>деятельности обучающихся</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.
	Практическая работа 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.
	Интерполирование сплайнами.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 5. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.
<b>Тема 5. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 6. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.
<b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
	Метод Рунге – Кутты.
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>
	Практическая работа 7. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.
<b>Тематика практических работ:</b>	
1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.	
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.	
3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	
4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	
5. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных	

многочленов сплайнами.

6. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.

7. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

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

Для реализации программы учебной дисциплины должен быть предусмотрен кабинет, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- 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:

- компьютеры (класс) с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные издания**

Основные источники:

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для СПО / А. В. Зенков. — М. :Издательство «Юрайт», 2017 – 122с.;
2. Лапчик М.П. Численные методы: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / М.П.Лапчик, М.И.Рагулина, Е.К.Хеннер; под ред. М.П. Лапчика.- 1-е изд.,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 256 с.;
3. Колдаев Виктор Дмитриевич. Численные методы и программирование: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД «ФОРУМ», НИЦ «ИНФРА-М», 2016. - 336 с.

Дополнительные источники:

1. Воробьева Г.Н., Данилина А.Н. Практикум по вычислительной математике: Учеб.пособие для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. школа, 1990.- 2008 с.: ил.;
2. Вычислительная математика: Учеб.пособие для техникумов/Данилина М.И. , Дубровская Н.С., Кваша О.П., Смирнов Г.Л. – М.: Высш.шк., 1985. – 472с., ил.;

3. Лапчик М.П. Численные методы: Учеб.пособие для студ.вузов/М.П.Лапчик, М.И.Рагулина, Е.К.Хеннер; Под ред.М.П.Лапчика.- 2-е изд.,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.-384с.

### 3.2.2. Электронные издания (актуальные электронные ресурсы)

Основные источники:

1. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 241 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12282.html>.— ЭБС «IPRbooks»;

2. Воронцова Н.В. Численные методы в программировании [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Воронцова Н.В., Егорушкина Т.Н., Якушин Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86341.html>.— ЭБС «IPRbooks»;

3. Пименов В.Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Пименов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87906.html>.— ЭБС «IPRbooks»;

4. Пименов В.Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Пименов В.Г., Ложников А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87905.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительные источники:

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>;

2. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. Проект Издательства«Открытые Системы». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://Intuit.ru>

3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);

4. Научно-образовательный Интернет-ресурс НИВЦ МГУ по численному анализу [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://num-anal.srcc.msu.ru/>;

5. Новая электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа:[www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru);

6. Общероссийский математический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru);

7. Федеральный портал российского образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru);

8. Электронная библиотека учебных материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru).

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

<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, оценка точности вычислений;</li> <li>• методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических 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>	<p><i>Примеры форм и методов контроля и оценки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме</li> <li>• Тестирование</li> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Защита реферата</li> <li>• Семинар</li> <li>• Защита курсовой работы (проекта)</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение проекта</li> <li>• Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)</li> <li>• Оценка выполнения практического задания(работы)</li> <li>• Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией</li> <li>• Решение ситуационной задачи</li> </ul>

## **5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ**

Содержание профессионального образования и условия организации обучения в ФГАОУ ВО «МАУ» студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой (при необходимости), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Обучение по образовательной программе среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья осуществляется ФГАОУ ВО «МАУ» с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких лиц.

В ФГАОУ ВО «МАУ» созданы специальные условия для получения образования студентами (слушателями) с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких лиц, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего студентам (слушателям) необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ФГАОУ ВО «МАУ» и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности получения образования студентам (слушателям) с ограниченными возможностями здоровья ФГАОУ ВО «МАУ» обеспечивается:

для слушателей с ограниченными возможностями здоровья по слуху услуги сурдопереводчика и обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для студентов (слушателей), имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения ФГАОУ ВО «МАУ», а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Образование студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими студентами (слушателями), так и в отдельных группах. Численность лиц с ограниченными возможностями здоровья в учебной группе устанавливается до 15 человек.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья ФГАОУ ВО «МАУ» обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность обучения по индивидуальному плану.