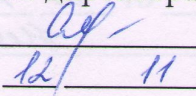


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

**АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по учебной работе

 К.А. Семенцына
12 / 11 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

по специальности:

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий
искусственного интеллекта

г. Архангельск
2025

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением искусственного интеллекта, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением искусственного интеллекта и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением искусственного интеллекта.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Информационных технологий и математических дисциплин

Протокол № 3 от 12 ноября 2025 г.

Председатель Нехлебаева М.Н. Нехлебаева

Составитель:

М.Н. Нехлебаева, преподаватель высшей квалификационной категории
АКТ (ф) СПбГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.04 Численные методы» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением искусственного интеллекта.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09	У.1 - Использовать основные численные методы решения математических задач. У.2 - Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи. У.3 - Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения. У.4 - Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	3.1 - Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений. 3.2 - 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 часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	72
в т.ч. в форме практической подготовки	44
в том числе:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	44
обзорное занятие	2
Промежуточная аттестация в форме ____, дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Введение в численные методы			22	
Тема 1.1. Основные задачи численных методов	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Численное решение уравнений. Применение численных методов в инженерных задачах и задачах машинного обучения. Различие между численными и аналитическими решениями.	2	
	Практические занятия		4	
	1	Решение линейных уравнений с использованием численных методов.	1	
	2	Сравнение численных и аналитических решений для простых задач.	1	
	3	Применение численных методов для решения инженерных задач.	2	
	Тема 1.2. Линейные уравнения и системы уравнений		4	
1	Решение систем линейных уравнений методами Гаусса, Крамера.	2		
	Применение численных методов для решения больших систем уравнений.	2		
Практические занятия		6		
4	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	2		

	5	Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2	ОК 09
	6	Применение численных методов для больших систем уравнений.	2	
Тема 1.3. Нелинейные уравнения	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений. Численные методы для поиска решений нелинейных задач оптимизации.	2	
	Практические занятия		4	
	7	Реализация метода Ньютона для решения нелинейных уравнений.	2	
	8	Применение численных методов для задач оптимизации в нелинейных системах.	2	
	Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных			
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Интерполяция методом Лагранжа. Применение интерполяции для восстановления недостающих данных.	2	
	Практические занятия		4	
	9	Интерполяция методом Лагранжа для восстановления недостающих данных.	2	
	10	Построение полиномиальной интерполяции для реальных данных.	2	

Тема 2.2. Аппроксимация функций	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Метод наименьших квадратов для аппроксимации данных. Сплайновая аппроксимация	2	
	Практические занятия		4	
	11	Применение метода наименьших квадратов для аппроксимации данных.	2	
	12	Аппроксимация данных с использованием сплайнов.	2	
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование			12	
Тема 3.1. Численное дифференцирование	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Методы численного дифференцирования. Применение дифференцирования для анализа данных.	2	
	Практические занятия		4	
	13	Реализация методов численного дифференцирования.	2	
	14	Применение численного дифференцирования для анализа данных.	2	
Тема 3.2. Численное интегрирование	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06
	1	Квадратурные методы: метод трапеций, метод Симпсона. Применение интегрирования в задачах машинного обучения	2	
	Практические занятия		4	

	15	Применение метода трапеций для численного интегрирования.	2	ОК 07 ОК 09
	16	Численное интегрирование методом Симпсона для оценки сложных интегралов.	2	
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений			12	
Тема 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Методы Эйлера и Рунге-Кутты для решения ОДУ. Применение ОДУ в задачах моделирования и прогнозирования	2	
	Практические занятия		4	
	17	Решение ОДУ методом Эйлера.	2	
	18	Применение метода Рунге-Кутты для решения ОДУ в моделировании процессов.	2	
Тема 4.2. Краевые задачи	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Разностные схемы для решения краевых задач. Применение численных методов для решения краевых задач в реальных задачах моделирования	2	
	Практические занятия		4	
	19	Решение краевых задач с использованием разностных схем.	2	
	20	Применение численных методов для решения краевых задач в задачах моделирования.	2	
Раздел 5. Численные методы для оптимизации			12	
Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 02
	1	Метод градиентного спуска и его вариации.	2	

		Стохастический градиентный спуск для больших наборов данных.		ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	Практические занятия		4	
	21	Реализация метода градиентного спуска для оптимизации функций.	2	
	22	Применение стохастического градиентного спуска для больших наборов данных.	2	
Тема 5.2. Методы многомерной оптимизации	Содержание учебного материала		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1	Методы Ньютона для многомерных функций. Методы оптимизации с ограничениями.	4	
	Практические занятия		2	
	23	Применение метода Ньютона для оптимизации многомерных функций.	1	
	24	Оптимизация многомерных функций с ограничениями.	1	
Обзорное занятие			2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09
Всего:			72	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет математических дисциплин, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: доска классная – 1 шт., стол-16шт., стул-30шт., шкаф двухстворчатый для одежды - 1шт., шкаф книжный-2шт., стол -1шт., плакаты геометрия - 5шт.

Библиотека, читальный зал с выходом в сеть интернет. В структуру библиотеки входят: абонемент, читальный зал, зал электронных ресурсов с выходом в сеть Интернет и локальную сеть с доступом к ЭБС. Библиотечный фонд, копировальный аппарат MITA KM-1620 (формат A3) – 1 шт., принтер HP Laser Jet 1100 – 1 шт., стол компьютерный – 2 шт., стеллаж библиотечный 2-сторонний – 25 шт., стеллаж библиотечный демонстрационный – 5 шт., стеллаж для библиотеки на металлическом каркасе - 4 шт., стойка библиотекаря – 1 шт., стойка-ресепшн с боковыми панелями – 1 шт., стол компьютерный – 6 шт., шкаф картотечный – 3 шт., кресло – 3 шт., кресло «Престиж» – 5 шт., кресло СН-300 – 1 шт., кресло СН-318 – 1 шт., лаз. принтер Canon LBP-1120 – 1 шт., принтер HP LaserJet 1320 – 1 шт., сканер ASER Scanprisa 3300U – 1 шт., стол журнальный – 2 шт., стол квадратный полированный – 21 шт., стол нераздвижной полированный – 8 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол письменный – 1 шт., стол рабочий – 10 шт., стол ученический письменный 120*60*76 – 3 шт., стул – 38 шт., стул на прямоугольной трубе – 21 шт., ПК - 6 шт.: монитор 15” TFT GreenWood LC550RD, системный блок (Inwin/GA-8I865GVMK/Intel Celeron D-310 2.13GHz/DDR 1Gb/Seagate 40Gb IDE/FE Lan), программное обеспечение: MS Windows 7, MS Office 2007 Pro, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, Google Chrom, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО. ПК - 1шт.: монитор 17” LG L1945S, системный блок DC5800/Intel E840,DDR 2 - 4Gb/Barakuda SATA 2x80Gb, программное обеспечение; MS Windows 10, MS Office 2007 Pro, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, Google Chrom, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; комплект аудиторной мебели.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Алексеев, А. А. Численные методы : Лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Алексеев. — 2-е изд. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 34 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/176543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-507-44711-4 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254663>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Гулин, О. С. Мажорова, В. А. Морозова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012876-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852192>. — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

4. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В. Д. Колдаев ; под ред. Л. Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139606>. — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

5. Слабнов, В. Д. Численные методы / В. Д. Слабнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-47312-0 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/359849>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Численные методы расчетов : учебное пособие / составитель В. А. Солдатов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 76 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252137>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Язев, В. А. Численные методы в Mathcad : учебное пособие для вузов / В. А. Язев, И. С. Лукьяненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 116 с. — ISBN 978-5-507-52669-7 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456971>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: 3.1 - Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений. 3.2 - Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	Характеристики демонстрируемых знаний «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство	– тестирование; - письменный и устный опрос; - оценка выступления с докладом; – оценка результатов выполнения практических работ; - дифференцированный зачет

	предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: У.1 - Использовать основные численные методы решения математических задач. У.2 - Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи. У.3 - 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.	Характеристики демонстрируемых умений «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое	– оценка результатов выполнения практических работ; - проверка и анализ содержания докладов; - оценка результатов выполнения самостоятельной работы; — дифференцированный зачет

	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. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
--	---	--

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине представлены в комплекте оценочных материалов.