Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.10.2026 15:51:46
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
Ю.А. Устименко
«25» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
ОП.04 Численные методы

Специальность: 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
Квалификация выпускника: специалист по работе с искусственным интеллектом
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
Форма обучения: очная

Смоленск
2025

Содержание:

1. Паспорт рабочей программы дисциплины
1.1. Область применения программы
1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ
1.3 Общая характеристика учебной дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
2.1 Объем и виды учебной работы
2.2 Тематический план и содержание дисциплины
3. Условия реализации дисциплины
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению
3.2. Информационное обеспечение реализации дисциплины
3.3 Программное обеспечение реализации дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. Паспорт рабочей программы предмета

Целью реализации программы является достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

1.1 Область применения программы

Реализация среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Минпросвещения России от 24.12.2024 г. N 1025.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ОП.04 Численные методы входит в обязательную часть общепрофессионального цикла учебного плана образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 01, ОК 02.

1.3 Общая характеристика дисциплины

Цель дисциплины «Численные методы»: формирование знаний о численных методах решения математических задач, развитие навыков их применения для анализа и моделирования процессов в профессиональной деятельности, освоение методов оценки точности вычислений и использования современных программных средств для реализации численных алгоритмов.

Задачи дисциплины:

– Сформировать понимание основных принципов построения и применения численных методов для решения задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений.

– Освоить методы оценки погрешности вычислений (абсолютная, относительная, погрешность метода, вычислительная устойчивость).

– Развить умение выбирать и применять подходящие численные методы для решения типовых профессионально-ориентированных задач (аппроксимация данных, решение уравнений, интегрирование).

– Научить реализовывать основные численные алгоритмы с помощью табличных процессоров, систем компьютерной математики (Matlab, Mathcad, Python с NumPy/SciPy) и анализировать полученные результаты.

– Сформировать навык анализа адекватности численной модели реальному процессу и интерпретации результатов вычислений в предметной области.

Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

– З1 – основные источники погрешностей в численных расчётах (неустранимая, погрешность метода, вычислительная), способы их оценки и правила записи приближённых чисел;

– З2 – численные методы решения нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации), их условия сходимости;

– З3 – численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): прямые (Гаусса) и итерационные (Якоби, Зейделя);

– З4 – методы аппроксимации и интерполяции функций: метод наименьших квадратов (МНК), интерполяционные полиномы (Лагранжа, Ньютона);

– З5 – методы численного интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона) и дифференцирования (конечные разности);

– З6 – основы численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге-Кутты);

– З7 – возможности современных программных средств и библиотек (Excel, Mathcad, Python + NumPy/SciPy) для реализации численных алгоритмов и визуализации результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

– У1 – оценивать погрешности вычислений, выбирать оптимальный шаг для итерационных методов и интегрирования с заданной точностью;

– У2 – применять численные методы для нахождения корней уравнений и решения СЛАУ, проверять условия применимости и сходимости метода;

– У3 – выполнять аппроксимацию экспериментальных данных с помощью МНК, проводить интерполяцию и экстраполяцию значений функций;

– У4 – вычислять определённые интегралы и производные функций, заданных таблично или аналитически, численными методами;

– У5 – применять простейшие методы для численного решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений;

– У6 – реализовывать изученные численные алгоритмы с использованием средств ИКТ (электронные таблицы, системы компьютерной математики), анализировать и визуализировать результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт:**

– П1 – оценки точности и корректности численных решений, анализа устойчивости алгоритмов;

– П2 – применения численных методов для анализа данных и построения математических моделей профессиональных задач (например, прогнозирование на основе тренда, расчёт параметров системы);

– П3 – использования программных пакетов как инструмента для автоматизации трудоёмких вычислений и проведения вычислительного эксперимента;

– П4 – интерпретации результатов численного моделирования (графиков, таблиц, оценок погрешности) и формулирования содержательных выводов.

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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

2. Структура и содержание предмета

2.1 Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем, академические часы
5 семестр	
Максимальная учебная нагрузка (всего)	84
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	56
Лекции	28
Практические занятия/ практическая подготовка	28/14
Самостоятельная работа обучающегося	16
Форма промежуточной аттестации: экзамен	12
Всего часов по предмету	84

2.2 Тематический план и содержание предмета

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся**	**Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак.ч.**	**Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы**
5 семестр			
Раздел 1. Введение в численные методы			
Тема 1.1. Основные задачи численных методов	**Численное решение уравнений. Применение численных методов в инженерных задачах и задачах машинного обучения. Различие между численными и аналитическими решениями.**	**9 из них:**	З1, З7, У1, П1, ОК 01
	Лекционные занятия	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Тема 1.2. Линейные уравнения и системы уравнений	**Решение систем линейных уравнений методами Гаусса, Крамера. Применение численных методов для решения больших систем уравнений.**	**9 из них:**	З3, У2, У6, П1, П3, ОК 01
	Лекционные занятия	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Тема 1.3. Нелинейные уравнения	**Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений. Численные методы для поиска решений нелинейных задач оптимизации.**	**5 из них:**	З2, У2, У6, П1, П3, ОК 01
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка	1	

	к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.		
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных			
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	**Интерполяция методом Лагранжа. Применение интерполяции для восстановления недостающих данных.**	**9 из них:**	З4, У3, У6, П2, П3, П4, ОК 02
	Лекционные занятия	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Тема 2.2. Аппроксимация функций	**Метод наименьших квадратов для аппроксимации данных. Сплайновая аппроксимация.**	**5 из них:**	З4, У3, У6, П2, П3, П4, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование			
Тема 3.1. Численное дифференцирование	**Методы численного дифференцирования. Применение дифференцирования для анализа данных.**	**5 из них:**	З5, У4, У6, П2, П3, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Тема 3.2. Численное интегрирование	**Квадратурные методы: метод трапеций, метод Симпсона. Применение интегрирования в задачах машинного обучения.**	**5 из них:**	З5, У4, У6, П2, П3, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений			
Тема 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)	**Методы Эйлера и Рунге-Кутты для решения ОДУ. Применение ОДУ в задачах моделирования и прогнозирования.**	**5 из них:**	З6, У5, У6, П2, П3, П4, ОК 01, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	
Тема 4.2. Краевые задачи	**Разностные схемы для решения краевых задач. Применение численных методов для решения краевых задач в реальных задачах моделирования.**	**5 из них:**	З6, У5, У6, П2, П3, П4, ОК 01
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	1	

Раздел 5. Численные методы для оптимизации			
Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации	Метод градиентного спуска и его вариации. Стохастический градиентный спуск для больших наборов данных.	**8 из них:**	З2, З7, У2, У6, П2, П3, ОК 01, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	4	
Тема 5.2. Методы многомерной оптимизации	**Методы Ньютона для многомерных функций. Методы оптимизации с ограничениями.**	**7 из них:**	З2, З7, У2, У6, П2, П3, ОК 01, ОК 02
	Лекционные занятия	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуального/группового задания.	3	
Всего:			
Лекции		**28**	
Практические занятия		**28**	
Самостоятельная работа обучающегося		**16**	
Промежуточная аттестация – экзамен		**12**	
Всего		**84**	

3. Условия реализации дисциплины

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

1. Специальное помещение: учебная аудитория-лаборатория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оснащенное:

-стандартная учебная мебель (30 посадочных мест);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- кафедра для лектора (1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска (напольная) SMART BOARD (1 шт.);
- мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- ноутбук Asus (1 шт.);
- колонки Genius (1 пара);
- штангенциркуль (12 шт.);
- микрометр (12 шт.);
- линейки измерительные (15 шт.);
- весы лабораторные (12 шт.);
- наборы грузов (10 шт.);
-секундомер (5 шт.);
- электронный секундомер-счетчик (2 шт.);
- маятник Обербека (1 шт.);
-штативы с держателем (10 шт.);
- пружины разной жесткости (10 шт.);
- модели физического и математического маятников (по 1 шт.);
- лабораторная установка для проверки закона Гука и измерения модуля Юнга (1 шт.);
- лабораторная установка для измерения скорости пули методом баллистического маятника (1 шт.);

- лабораторная установка для проверки основного закона вращательного движения (1 шт.);
- лабораторная установка для определения моментов инерции твердых тел методом колебаний (1 шт.);
- жидкостный манометр (2 шт.);
- ручной насос (2 шт.);
- электрическая плитка(5 шт.);
- калориметр (10 шт.);
- колбы измерительные (15 шт.);
- термометр лабораторный (10 шт.); - барометр (2 шт.);
- лабораторная установка для изучения линейного расширения твердых тел (1 шт.);
-лабораторная установка для определения влажности воздуха и точки росы (1 шт.);
- аккумулятор (5 шт.),
- источник тока (10 шт.);
- амперметр (10 шт.);
- вольтметр (10 шт.);
- ваттметр (2 шт.);
- ключи и переключатели (15 шт.);
- резисторы с различным сопротивлением (10 шт.);
- тангенс-гальванометр (1 шт.);
- конденсаторы различной емкости (10 шт.);
- катушки индуктивности (3 шт.);
- лабораторная установка для экспериментального изучения обобщенного закона Ома (2 шт.);
- лабораторная установка для определения емкости конденсатора методом баллистического гальванометра (1 шт.);
- лабораторная установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли (2 шт.);
- лабораторная установка для изучения последовательной цепи переменного тока (1 шт.);
- осветитель (4 шт.);
- измерительный микроскоп (3 шт.);
- оптическая скамья (4 шт.);
- дифракционная решетка (2 шт.);
- линзы лабораторные (15 шт.);
- набор стеклянных пластинок (2 шт.);
- лабораторная установка для наблюдения колец Ньютона (2 шт.);
- лабораторная установка для исследования временной когерентности излучения (1 шт.);
- лабораторная установка для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки;
- лабораторная установка для экспериментальной проверки закона Малюса (2 шт.);
- сурьмяно-цезиевый вакуумный фотоэлемент (2 шт.).
- лабораторная установка для определения температуры тела неконтактным способом (1 шт.);
- лабораторная установка для изучения законов внешнего фотоэффекта (1 шт.);
- лабораторная установка для изучения спектра атома водорода и определение постоянных Ридберга и Планка (1 шт.);
- лабораторная установка для изучения закона радиоактивного распада (1 шт.).

2. Помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, оснащенное:

- персональные компьютеры с выходом в Интернет (15 шт.);
- компьютерный студенческий стол (15 шт.);

- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска IQBoard;
- мультимедиа проектор Optoma PX 329 DLP;
- акустическая система 2.0 (3 шт.);
- наушники с микрофоном (15 шт.)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Обязательные печатные и электронные издания

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562477

2. Гателюк, О. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562681

3. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566510

3.2.2. Дополнительные источники

1. Воронцова, Н. В. Численные методы в программировании : учебное пособие для СПО / Н. В. Воронцова, Т. Н. Егорушкина, Д. И. Якушин. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-1973-5, 978-5-4497-2867-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/138341

2. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов ; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 111 с. — ISBN 978-5-4488-0398-7, 978-5-7996-2919-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/139655

3. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 частях. Ч. 2 : учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников ; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 105 с. — ISBN 978-5-4488-0399-4, 978-5-7996-2894-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/139656

4. Богун, В. В. Численные методы. Исследование функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ : практикум для СПО / В. В. Богун. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-4488-0735-0, 978-5-4497-0418-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92643

3.2.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальный открытый университет http://www.intuit.ru
2. Образовательный математический сайт http://exponenta.ru
3. Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru
4. Национальная платформа открытого образования http://www.opened.ru

3.3 Программное обеспечение

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 49463448 всоставе:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian;
2. Microsoft Office 2010 Russian.

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

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

Лабораторные, курсовые работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Предметные результаты обучения Обучающийся должен **знать/иметь представление:** – З1 – основные источники погрешностей в численных расчётах (неустранимая, погрешность метода, вычислительная), способы их оценки и правила записи приближённых чисел; – З2 – численные методы решения нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации), их условия сходимости; – З3 – численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): прямые (Гаусса) и итерационные (Якоби, Зейделя); – З4 – методы аппроксимации и интерполяции функций: метод наименьших квадратов (МНК), интерполяционные полиномы (Лагранжа, Ньютона); – З5 – методы численного интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона) и дифференцирования (конечные разности); – З6 – основы численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге-Кутты); – З7 – возможности современных программных средств и библиотек (Excel, Mathcad, Python + NumPy/SciPy) для реализации численных алгоритмов и визуализации результатов. **уметь/владеть:**	Текущий контроль: - устный опрос; - оценка письменных работ; - тестирование по использованию технологий; - практическая работа по анализу и обработке информации. Промежуточная аттестация: - экзамен

– У1 – оценивать погрешности вычислений, выбирать оптимальный шаг для итерационных методов и интегрирования с заданной точностью; – У2 – применять численные методы для нахождения корней уравнений и решения СЛАУ, проверять условия применимости и сходимости метода; – У3 – выполнять аппроксимацию экспериментальных данных с помощью МНК, проводить интерполяцию и экстраполяцию значений функций; – У4 – вычислять определённые интегралы и производные функций, заданных таблично или аналитически, численными методами; – У5 – применять простейшие методы для численного решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений; – У6 – реализовывать изученные численные алгоритмы с использованием средств ИКТ (электронные таблицы, системы компьютерной математики), анализировать и визуализировать результаты. – П1 – оценки точности и корректности численных решений, анализа устойчивости алгоритмов; – П2 – применения численных методов для анализа данных и построения математических моделей профессиональных задач (например, прогнозирование на основе тренда, расчёт параметров системы); – П3 – использования программных пакетов как инструмента для автоматизации трудоёмких вычислений и проведения вычислительного эксперимента; – П4 – интерпретации результатов численного моделирования (графиков, таблиц, оценок погрешности) и формулирования содержательных выводов.	