

Ассоциация научно-технических организаций "Уральский профессиональный форум"
Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
"Современный цифровой колледж при Западно-Уральском институте экономики и права"
(АНПОО "СЦК при ЗУИЭП")

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
протокол № 7 от «18» мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНПОО СЦК при ЗУИЭП"


А.С. Волков
«18» мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

по специальности

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
квалификация «Специалист по работе с искусственным интеллектом»

форма обучения: очная

форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

Пермь 2026

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24 декабря 2024 г. N 1025 (в действующей редакции, далее по тексту – ФГОС СПО); примерной основной образовательной программы, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 09.00.00 №7/2025 от 01.09.2025, зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ: регистрационный номер 126 Приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № 01-09-580/2025 от 13.10.2025., предъявляемым к структуре, содержанию, результатам освоения учебной дисциплины, и является частью образовательной программы среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена АНПОО "СЦК при ЗУИЭП" по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, квалификация «Специалист по работе с искусственным интеллектом».

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ	
ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ	
ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа ОП.04 Численные методы является частью основной профессиональной образовательной программы и разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для очной формы обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.04 Численные методы входит в состав дисциплин общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Методы и подходы решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии	Основы информационных технологий, методы анализа и интерпретации данных
ОК.03	Планировать и реализовывать профессиональное и личностное развитие, использовать знания правовой и финансовой грамотности	Основы предпринимательства, правовой и финансовой грамотности, подходы к личностному развитию
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Основы командной работы, принципы эффективного взаимодействия
ПК 1.5	Использовать инструменты для отладки программного кода. Идентифицировать и исправлять ошибки в программе. Применять методы логирования для анализа выполнения программ.	Принципы работы отладчиков и логирования. Способы выявления ошибок в программе (отладка по шагам, точки останова).

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	72

в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	22
<i>Самостоятельная работа</i>	22
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	4

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

№	Название занятий	Тема	Самостоятельная работа	Аудиторная нагрузка		Самостоятельная работа
				Теорет. занятия (лекции)	Практ. зан.	
1.	Раздел 1. Основы вычислительной математики					ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ПК 1.5.
2.	Тема 1.1. Приближённые числа и погрешности	Способы представления чисел в памяти компьютера: с фиксированной и плавающей точкой. Абсолютная и относительная погрешности. Верные, сомнительные и значащие цифры. Погрешности арифметических операций. Оценка погрешности значения функции при приближённых аргументах.	2	4	2	
3.	Тема 1.2 Решение нелинейных уравнений	Методы отделения корней: графический и аналитический. Метод половинного деления (бисекции). Метод простой итерации: условия сходимости. Методы Ньютона: хорд, касательных. Комбинированный метод. Сравнение методов по скорости сходимости и устойчивости.	4	4	4	
4.	Тема 1.3. Решение систем линейных уравнений	Метод Гаусса: прямой ход, обратный ход. Использование метода для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. Итерационные методы: простой итерации, Зейделя. Условия сходимости. Сравнение методов по скорости сходимости и вычислительной сложности.	4	4	4	
5.	Тема 1.4. Интерполяция и экстраполяция	Понятие интерполяции: задача и применение. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона (с конечными разностями). Сплайн-интерполяция: кубические сплайны. Экстраполяция: понятие, риски, применение.	2	2	2	
6.	Раздел 2. Численные методы в анализе и оптимизации					
7.	Тема 2.1. Численное интегрирование	Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона (частные случаи формул Ньютона–Котеса). Квадратурная формула Гаусса: выбор узлов и весов. Оценка погрешности. Сравнение методов по точности и эффективности. Адаптивные методы интегрирования..	2	2	2	

8.	Тема 2.2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Задача Коши. Метод Эйлера и его модификации (уточнённый, усовершенствованный). Метод Рунге–Кутты (4-го порядка): формулы, точность, шаг интегрирования. Сравнение методов по устойчивости, точности и вычислительным затратам. Разностные схемы для решения краевых задач.	2	2	2	
9.	Тема 2.3. Численная оптимизация функций одной переменной	Постановка задачи минимизации. Метод дихотомии: принцип, сходимость. Метод золотого сечения: преимущество перед дихотомией. Сравнение методов по количеству итераций и устойчивости. Применение в одномерном поиске.	2	2	2	
10.	Тема 2.4. Численная оптимизация функций нескольких переменных	Минимизация функции двух и более переменных. Метод покоординатного спуска: идея, итерации, недостатки. Метод наискорейшего (градиентного) спуска: направление антиградиента, выбор шага. Сравнение методов по скорости сходимости. Введение в методы сопряжённых градиентов.	4	4	4	
		Итого	22	24	22	
		Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	4			

11. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Минимальное материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Реализация программы осуществляется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с учетом требований Постановления Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 "Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ", что обеспечивает гибкость образовательного процесса, доступ к электронным образовательным ресурсам и возможность взаимодействия всех участников образовательных отношений в электронной информационно-образовательной среде колледжа.

В колледже создана единая электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), представляющая собой совокупность электронных информационных и образовательных ресурсов, информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технических и технологических средств, обеспечивающая освоение обучающимися образовательных программ или их частей, а также взаимодействие всех субъектов ЭО. ЭИОС позволяет осуществлять образовательную деятельность с удаленным доступом к интерактивной среде и виртуальным аналогам лабораторий.

Система управления обучением (LMS) «MOODLE» обеспечивает возможность фиксации хода образовательного процесса, текущего контроля успеваемости, проведение промежуточной аттестации, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и доступ к методическим материалам образовательной программы.

Электронные учебные кабинеты учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, практик оснащены необходимыми учебно-методическими материалами: рабочими программами учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), электронными комплектами оценочных материалов, заданиями для самостоятельной работы, доступом к учебникам и учебно-методическим пособиям электронно- библиотечной системы.

Электронные учебные кабинеты ЭИОС обеспечивают организацию всего образовательного процесса для проведения всех видов занятий (лекционных, практических), самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для освоения дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий в ЭИОС используются следующие программные продукты с бесплатным лицензионным подключением и открытым кодом:

- Операционная система (РЕД ОС 8.0, Astra Linux SE, Альт Сервер) — в качестве основной ОС для серверного и клиентского оборудования, обеспечивающей выполнение вычислительных задач и реализацию численных методов на языках программирования (разделы 1, 2);
- Офисный пакет (Р7-Офис Профессиональный, LibreOffice) — для оформления отчетов по практическим работам, выполнения расчетов погрешностей, построения таблиц итерационных процессов и подготовки материалов к дифференцированному зачету;
- Веб-браузер (Яндекс Браузер, Chromium, Google Chrome) — для доступа к ЭИОС, LMS «MOODLE», а также к онлайн-калькуляторам для проверки численных методов (решение нелинейных уравнений, метод Гаусса, численное интегрирование);
- Редактор диаграмм (Р7-Графика, draw.io) — для визуализации сходимости итерационных методов (метод Ньютона, метод простой итерации), построения графиков интерполяционных многочленов (Лагранжа, Ньютона), сплайнов и визуализации процесса численной оптимизации (темы 1.2, 1.4, 2.3);

- Системы контроля версий (Git, GitKraken, RunaCI, Gitea) — для управления версиями программных реализаций численных методов (метод Гаусса, метод Рунге-Кутты, метод градиентного спуска) и отслеживания изменений в ходе отладки (ПК 1.5);
- Программная платформа (.NET, Java SE JDK, Anaconda3, Node.js) — в частности Anaconda3 (Python с библиотеками NumPy, SciPy, Matplotlib) и OpenJDK — для реализации численных методов, выполнения вычислений с плавающей точкой, оценки погрешностей и визуализации результатов (разделы 1, 2, ПК 1.5);
- Среда разработки (JetBrains, Visual Studio, PyCharm и др.) — Visual Studio Code (или PyCharm Community Edition) — для написания, отладки и тестирования программного кода, реализующего численные методы (метод бисекции, метод Ньютона, метод Зейделя, метод Рунге-Кутты), с использованием точек останова и пошаговой отладки (ПК 1.5);
- Текстовый редактор (Sublime Text, VS Code) — Visual Studio Code — для быстрого редактирования скриптов численных методов, анализа логов вычислений и подготовки данных для расчетов;
- ПО СУБД (DBeaver, PgAdmin, PostgreSQL, Ред Эксперт, Лира) — DBeaver Community + PostgreSQL — для хранения и обработки данных при решении систем линейных уравнений, интерполяции и регрессионном анализе;
- ПО для мониторинга и визуализации (СКАДА Интеллект) — Rapid SCADA — для визуализации результатов численных методов, построения графиков сходимости итерационных процессов, отображения промежуточных вычислений (ПК 1.5);
- Контейнерная платформа (VK Cloud Kubernetes, Astra K8s) — Kubernetes / k3s — для создания воспроизводимых вычислительных сред при реализации и тестировании численных методов.

Все вышеуказанные программные продукты доступны обучающимся для удаленной установки и использования на личных компьютерах, что обеспечивает полноценное освоение дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий. Лицензионные условия используемого программного обеспечения предусматривают бесплатное применение в образовательных целях.

ЭИОС работает со всеми распространенными типами браузеров. Безопасность ЭИОС обеспечивается идентификацией пользователей, системой защиты персональных данных и антивирусной защитой.

Техническое обеспечение ЭИОС включает в себя:

- сервера для хранения и функционирования программного обеспечения;
- помещения и оборудование, необходимое для обеспечения эксплуатации, развития, хранения программного обеспечения ЭИОС и доступа пользователей к ней, а также для коммуникаций посредством сети Интернет.

ЭИОС доступна обучающимся круглосуточно без выходных.

Электронные учебные кабинеты ЭИОС обеспечивают организацию всего образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в части проведения всех видов занятий (лекционных, практических), самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, в том числе с участием ассистента /или тьютора. В ЭИОС реализована возможность общения с преподавателями и сотрудниками с помощью голосовых сообщений.

Каждому обучающемуся и педагогическому работнику Колледжа предоставлена возможность свободно работать в полнотекстовом режиме с лицензионной литературой, представленной в ЭБС «Book.ru». ЭБС обеспечивает возможность осуществления индивидуального авторизованного доступа пользователей к изданиям по дисциплинам (без ограничения какой-либо отдельной предметной областью или несколькими специализированными областями).

Библиотечный фонд укомплектован электронными изданиями основной и дополнительной литературы по каждой дисциплине (модулю) из расчета одно электронное издание по каждой дисциплине (модулю) на одного обучающегося. Помимо учебной литературы библиотечный фонд включает официальные, справочно-библиографические и периодические издания.

3.2 Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы : Учебник / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 636 с. — ISBN 978-5-93208-875-3. — URL: <https://book.ru/book/956612>. — Текст : электронный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Оценка «отлично» – Выбор эффективного способа решения задачи; реализация решения с учетом профессионального контекста. Оценка «хорошо» – Выбор решения с минимальными недочетами. Оценка «удовлетворительно» – Выбор решения с ограниченной эффективностью.	Экзамен/зачет в форме решения кейса; защита проектного задания.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Оценка «отлично» – Использование современных средств анализа информации, интерпретация данных с высокой точностью. Оценка «хорошо» – Использование информационных средств с минимальными ошибками. Оценка «удовлетворительно» – Использование информационных технологий с ограниченными возможностями анализа.	Тестирование по использованию технологий; практическая работа по анализу и обработке информации.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Оценка «отлично» – Разработка плана личностного и профессионального развития с использованием знаний по правовой и финансовой грамотности. Оценка «хорошо» – Составление плана развития с минимальными недочетами. Оценка «удовлетворительно» – Составление плана с частичным учетом профессиональных требований.	Презентация индивидуального плана развития; защита кейса по применению финансовых знаний.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оценка «отлично» – Эффективное взаимодействие в коллективе, демонстрация лидерских качеств. Оценка «хорошо» – Взаимодействие в коллективе с минимальными трудностями. Оценка «удовлетворительно» – Участие в работе команды с ограниченным вкладом.	Групповая работа; защита результатов коллективного проекта.
ПК 1.5. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.	Отлично: реализует численные методы с контролем сходимости и устойчивости, выявляет и устраняет погрешности, анализирует промежуточные результаты, выбирает оптимальные параметры. Хорошо: корректно применяет методы (метод Ньютона, Рунге-Кутты), допускает мелкие ошибки в оценке погрешностей, исправляет их самостоятельно. Удовлетворительно: воспроизводит алгоритмы для стандартных задач, затрудняется с анализом сходимости, требует помощи в отладке	программирование численных методов с отладкой (Python, MATLAB); анализ сходимости итеративных процессов; сравнение точности разных методов для одной задачи; отчёт по лабораторной работе с анализом погрешностей;

