

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
МДК.01.04 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

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	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа МДК.01.04 Математическое моделирование 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

МДК.01.04 Математическое моделирование входит в состав ПМ.01 Разработка кода для искусственного интеллекта профессионального 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	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их

		применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
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	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
ПК 1.1	формулировать математическую модель задачи на основании технического задания, определяя тип модели (детерминированная/стохастическая, статическая/динамическая) — из раздела «Основы математического моделирования»; выбирать метод решения (линейное/нелинейное программирование, динамическое программирование, сетевые методы) в зависимости от специфики задачи — из разделов «Линейное программирование», «Нелинейное и динамическое программирование», «Сетевые методы управления»; разрабатывать алгоритмы для оптимизации планов (симплекс-метод, метод потенциалов) и поиска путей (алгоритмы Дейкстры, Флойда–Уоршелла) — из разделов	классификация математических моделей и принципы их построения (адекватность, простота, воспроизводимость) — из раздела «Основы математического моделирования»; методы линейного программирования (каноническая форма, симплекс-метод, графический метод) — из раздела «Линейное программирование»; основы нелинейного программирования (выпуклость, градиентный спуск, множители Лагранжа) — из раздела «Нелинейное и динамическое программирование»; теория графов и алгоритмы поиска кратчайшего пути — из раздела «Сетевые методы управления»;

	«Линейное программирование» и «Сетевые методы управления»; применять принцип оптимальности Беллмана для построения рекурсивных алгоритмов — из раздела «Нелинейное и динамическое программирование»; формализовать задачи о назначениях, транспортных задачах, расчёте критического пути с помощью математических моделей — из разделов «Линейное программирование» и «Сетевые методы управления»; переводить этапы моделирования (постановка задачи → формализация → анализ → верификация → применение) в шаги разработки алгоритма — из раздела «Основы математического моделирования».	методы сетевого планирования (СРМ, расчёт критического пути) — из раздела «Сетевые методы управления»; этапы моделирования и их связь с этапами разработки алгоритма — из раздела «Основы математического моделирования».
ПК 1.2	реализовывать математические модели СМО (расчёт характеристик очередей, загрузки системы) в виде программных модулей — из раздела «Системы массового обслуживания (СМО)»; программировать алгоритмы оптимизации (симплекс-метод, градиентный спуск) для расчёта оптимальных планов — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; разрабатывать модули для анализа сетевых графиков и расчёта критического пути — из раздела «Сетевые методы управления»; создавать имитационные модели (с событийно-ориентированной или	методы построения СМО и расчёт их ключевых характеристик (среднее время ожидания, длина очереди) — из раздела «Системы массового обслуживания (СМО)»; алгоритмы оптимизации и их вычислительная сложность (симплекс-метод, градиентный спуск) — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; структуры данных для реализации графов и сетевых диаграмм — из раздела «Сетевые методы управления»; типы имитационных моделей и метод Монте-Карло — из раздела «Имитационное моделирование»; особенности реализации математических алгоритмов в ПО для

	агент-ориентированной логикой) для моделирования бизнес-процессов — из раздела «Имитационное моделирование»; интегрировать математические алгоритмы (поиск пути, оптимизация) в комплексные программные системы; использовать ПО для имитационного моделирования (AnyLogic, Simulink, Arena) для реализации модулей — из раздела «Инструменты и применение моделей».	имитационного моделирования — из раздела «Инструменты и применение моделей»; способы интеграции математических моделей в программные модули.
ПК 1.5	отлаживать модули линейного и нелинейного программирования, проверяя корректность целевой функции и ограничений — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; анализировать результаты работы алгоритмов поиска пути (Дейкстра, Флойд–Уоршелл) и проверять их соответствие ожидаемым значениям — из раздела «Сетевые методы управления»; верифицировать имитационные модели, сравнивая результаты симуляций с аналитическими расчётами — из раздела «Имитационное моделирование»; выявлять ошибки в реализации СМО (некорректный расчёт времени ожидания, длины очереди) и исправлять их — из раздела «Системы массового обслуживания (СМО)»; использовать отладчики для пошагового выполнения алгоритмов	особенности отладки модулей, реализующих математические алгоритмы (оптимизация, поиск пути, моделирование); методы верификации математических моделей (сравнение с эталонами, анализ граничных случаев); типичные ошибки при реализации линейных и нелинейных оптимизационных задач (некорректные ограничения, ошибки в целевой функции) — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; способы проверки корректности сетевых алгоритмов (алгоритмы поиска пути, расчёт критического пути) — из раздела «Сетевые методы управления»; подходы к отладке имитационных моделей (анализ распределения случайных величин, проверка логики событий) — из раздела «Имитационное моделирование»;

	оптимизации и анализа переменных — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; проверять сходимость и стабильность численных методов (градиентный спуск) при отладке — из раздела «Нелинейное и динамическое программирование».	инструменты отладки (отладчики, точки останова, логирование) в контексте математических расчётов.
ПК 1.6	разрабатывать тестовые сценарии для проверки модулей линейного и нелинейного программирования (проверка оптимальных решений, сходимости методов) — из разделов «Линейное программирование» и «Нелинейное и динамическое программирование»; тестировать модули поиска кратчайшего пути и расчёта критического пути, используя тестовые графы с известными решениями — из раздела «Сетевые методы управления»; проводить юнит-тестирование функций расчёта характеристик СМО (среднее время ожидания, загрузка системы) — из раздела «Системы массового обслуживания (СМО)»; проверять корректность реализации матричных игр и расчёта равновесия по Нэшу — из раздела «Основы теории игр»; выполнять интеграционное тестирование имитационных моделей, проверяя взаимодействие компонентов — из раздела «Имитационное моделирование»;	методы тестирования модулей, реализующих математические алгоритмы (юнит-тестирование, интеграционное тестирование); подходы к генерации тестовых данных для задач оптимизации, поиска пути, моделирования СМО; критерии корректности решений задач линейного и нелинейного программирования, поиска кратчайшего пути — из разделов «Линейное программирование», «Нелинейное и динамическое программирование», «Сетевые методы управления»; метрики качества имитационных моделей (погрешность, сходимость, стабильность) — из раздела «Имитационное моделирование»; особенности тестирования стохастических моделей (метод Монте-Карло, СМО) — учёт случайности, анализ распределений — из разделов «Имитационное моделирование» и «Системы массового обслуживания (СМО)»; инструменты автоматизированного тестирования математических алгоритмов и имитационных моделей;

	анализировать результаты симуляций и сопоставлять их с ожидаемыми значениями, выявляя отклонения — из раздела «Имитационное моделирование»; использовать фреймворки тестирования для проверки математических алгоритмов (unittest, pytest).	способы оценки покрытия кода тестами в контексте математических расчётов.
--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	144
в том числе:	
теоретическое обучение	40
практические занятия	50
<i>Самостоятельная работа</i>	54
<i>Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

№	Название занятий	Тема	Самостоятельная работа	Аудиторная нагрузка		Коды ОК и ПК
				Теорет.занятия (лекции)	Практ.зан.	
1.	Раздел 1. Методы математического моделирования и оптимизации					ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1-1.2, ПК 1.5-1.6
2.	Тема 1.1. Основы математического моделирования	Понятие модели и её классификация: физические, информационные, абстрактные. Понятие математической модели. Типы моделей: детерминированные, стохастические, статические, динамические. Принципы построения: адекватность, простота, воспроизводимость. Этапы моделирования: постановка задачи, формализация, анализ, верификация, применение.	7	4	6	
3.	Тема 1.2 Линейное программирование	Каноническая форма задачи линейного программирования. Целевая функция, ограничения, переменные. Графический метод решения (для двух переменных). Симплекс-метод: идея, итерации, поиск оптимального плана. Транспортная задача: постановка, методы решения (метод северо-западного угла, потенциалов). Задача о назначениях. Введение в целочисленное программирование.	7	6	6	
4.	Тема 1.3. Нелинейное и динамическое программирование	Основные понятия нелинейного программирования: выпуклость, локальные и глобальные экстремумы. Методы: градиентный спуск, множители Лагранжа. Основы динамического программирования: принцип оптимальности Беллмана. Рекурсивная структура задач. Примеры: задача о рюкзаке, кратчайший путь в сетях.	7	4	6	
5.	Тема 1.4. Сетевые методы управления	Основы теории графов: вершины, рёбра, ориентированные и неориентированные графы. Поиск кратчайшего пути (алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла). Дерево решений как инструмент анализа. Сетевые графики (сетевые диаграммы): метод СРМ, расчёт критического пути, ранние/поздние сроки, резервы времени.	7	6	6	
6.	Раздел 2. Вероятностные и игровые модели, имитационное моделирование					

7.	Тема 2.1. Системы массового обслуживания (СМО)	Марковские процессы: цепи с дискретными состояниями и непрерывным временем. Основные элементы СМО: источники, очереди, каналы обслуживания. Классификация: по числу каналов, дисциплинам очереди. Модель “гибели и размножения”. Расчёт характеристик: среднее время ожидания, загрузка системы, длина очереди.	7	4	6	
8.	Тема 2.2. Основы теории игр	Предмет и задачи теории игр: принятие решений в условиях конфликта. Антагонистические и неантагонистические игры. Матричные игры: платёжная матрица, седловая точка, минимакс. Биматричные игры: равновесие по Нэшу. Игры в развернутой форме: дерево игры, стратегии, исходы. Примеры: дилемма заключённого, аукционы.	7	6	6	
9.	Тема 2.3. Имитационное моделирование	Понятие имитационной модели: воспроизведение поведения системы во времени. Преимущества перед аналитическими методами. Типы имитационных моделей: событийно-ориентированные, агент-ориентированные, на основе процессов. Метод Монте-Карло. Этапы разработки модели: постановка, сбор данных, верификация, валидация.	5	4	6	
10.	Тема 2.4. Инструменты и применение моделей	Программные средства имитационного моделирования: AnyLogic, Simulink, Arena. Примеры применения: моделирование бизнес-процессов, логистики, транспортных потоков, работы call-центров. Интеграция с данными реального мира. Анализ результатов, принятие решений на основе симуляций.	7	6	8	
		Итого	54	40	50	
		Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				

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, реализацию симплекс-метода, градиентного спуска и имитационных моделей (разделы 1.2, 1.3, 2.3);
- Офисный пакет (Р7-Офис Профессиональный, LibreOffice) — для оформления отчетов по практическим работам, описания математических моделей, целевых функций, ограничений и результатов оптимизации (темы 1.1, 1.2);
- Веб-браузер (Яндекс Браузер, Chromium, Google Chrome) — для доступа к ЭИОС, LMS «MOODLE», а также для работы с веб-версиями инструментов визуализации графов и сетевых диаграмм;
- Редактор диаграмм (Р7-Графика, draw.io) — для построения сетевых графиков (СРМ), деревьев решений, диаграмм состояний СМО, схем марковских процессов, игровых деревьев и визуализации графов (темы 1.4, 2.1, 2.2);

- Системы контроля версий (Git, GitKraken, RunaCI, Gitea) — для управления версиями программных модулей, реализующих математические алгоритмы (симплекс-метод, алгоритмы Дейкстры/Флойда-Уоршелла, метод Монте-Карло), и совместной работы над проектами (ПК 1.1, ПК 1.2);

- Программная платформа (.NET, Java SE JDK, Anaconda3, Node.js) — в частности OpenJDK и Node.js — для компиляции и выполнения кода, реализующего математические модели, оптимизационные алгоритмы и численные методы;

- Среда разработки (JetBrains, Visual Studio, PyCharm и др.) — Visual Studio Code (или дополнительные бесплатные среды, такие как PyCharm Community Edition) — для разработки, отладки и тестирования модулей линейного и нелинейного программирования, алгоритмов поиска пути и имитационных моделей;

- Текстовый редактор (Sublime Text, VS Code) — Visual Studio Code — для быстрого редактирования скриптов, реализующих математические вычисления, и подготовки тестовых данных;

- ПО СУБД (DBeaver, PgAdmin, PostgreSQL, Ред Эксперт, Лира) — DBeaver Community + PostgreSQL — для хранения исходных данных оптимизационных задач, матриц платежей, графов и результатов моделирования;

- Эмулятор / Виртуализация (Genymotion, VirtualBox, VMWare) — VirtualBox — для создания изолированной среды выполнения вычислительно-емких математических моделей и имитационных экспериментов.

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. Губарь, Ю.В. Введение в математическое моделирование : Курс лекций / Ю.В. Губарь — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 178 с. — URL: <https://book.ru/book/917633>. — Текст : электронный.
2. Костюкова, Н.И. Основы математического моделирования : Курс лекций / Н.И. Костюкова — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 219 с. — URL: <https://book.ru/book/917848>. — Текст : электронный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
ОК.02	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	
ОК.03	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	

ОК.04	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ПК 1.1	проектирует концептуальные, логические и физические модели базы данных; нормализует и оптимизирует структуру; документирует схему, включая ER-диаграммы, таблицы, права доступа и роли; определяет требования к БД и обеспечивает их реализацию в соответствии с предметной областью и принципами безопасности хранения данных	
ПК 1.2	Реализует математические модели (СМО, оптимизация, сетевые графики) в виде программных модулей. Использует ПО для имитационного моделирования (AnyLogic, Simulink, Arena). Обеспечивает соответствие модулей ТЗ и устойчивость к некорректным данным	
ПК 1.5	Использует отладчики для пошагового выполнения кода, устанавливает точки останова. Выявляет и исправляет ошибки в математических методах. Верифицирует модели, документирует процесс отладки и результаты	
ПК 1.6	Разрабатывает тестовые сценарии, проводит юнит- и интеграционное тестирование. Автоматизирует тесты (unittest, pytest), анализирует результаты. Обеспечивает покрытие тестами ≥ 80 % функций, оформляет отчёты о тестировании	