

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта**

Квалификация: Специалист по работе с искусственным интеллектом

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «24» декабря 2024г. № 1025

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта»
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Светлана Владимировна Меркулова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Информатики и вычислительной техники»
Председатель Т.Б. Ремез
Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	7
2.3 Перечень лабораторных занятий.....	10
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	12
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	12
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.1 Текущий контроль	13
4.2 Промежуточная аттестация	14
Приложение 1	19
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: 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.

Дисциплина «Численные методы» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием

ПК 3.3. Проводить обучение и последующую калибровку готовых моделей искусственного интеллекта

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс и наименование ОК, ПК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	Уд 3. Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Зд 1 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений Уд 3. Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата
ПК 3.3. Проводить обучение и последующую калибровку готовых моделей искусственного интеллекта	Уд 1. Использовать основные численные методы решения математических задач Уд 2 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	Зд 2 Применения численных методов для анализа и моделирования процессов в профессиональной деятельности

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Уо 01.01 распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составлять план действий; определять необходимые ресурсы; реализовывать составленный план;	Зо 01.02 алгоритмы и методы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
--	---	---

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	Уд 3. Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата Уд 2 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; Зд 1 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений	Тема 1.2. Линейные уравнения и системы уравнений (4ч) Тема 1.3. Нелинейные уравнения (4ч) Тема 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (2ч) Тема 4.2. Краевые задачи (2ч) Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации (2ч)	14	Углубление практических навыков решения линейных и нелинейных уравнений, освоение численных методов решения ОДУ и задач оптимизации для разработки программных модулей систем ИИ
ПК 3.3. Проводить обучение и последующую калибровку готовых моделей искусственного интеллекта	Зд 1 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений Зд 2 Применения численных методов для анализа и моделирования процессов в профессиональной деятельности Уд 1. Использовать основные численные методы решения математических задач Уд 2 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;	Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция (4ч) Тема 2.2. Аппроксимация функций (2ч) Тема 3.1. Численное дифференцирование (2ч) Тема 3.2. Численное интегрирование (2ч)	10	Расширение компетенций в области интерполяции, аппроксимации и численного анализа для предобработки данных, калибровки и оценки точности моделей искусственного интеллекта
Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части			24	

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	28	
практические занятия	не предусмотрено	
лабораторные занятия	28	10
самостоятельная работа	4	
промежуточная аттестация	не предусмотрено	
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1. Введение в численные методы		20/2		
Тема 1.1. Основные задачи численных методов	Содержание	4/2		
	Численное решение уравнений. Применение численных методов в инженерных задачах и задачах машинного обучения. Различие между численными и аналитическими решениями.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Зд 2 Зо 01.02
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №1. Сравнение численных и аналитических решений для простых задач. Применение численных методов для решения инженерных задач.	2/2	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.02
Тема 1.2. Линейные уравнения и системы уравнений	Содержание	8/6		
	Решение систем линейных уравнений методами Гаусса, Крамера. Применение численных методов для решения больших систем уравнений.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Зд 2 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	6/0		
	Лабораторное занятие №2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.08
	Лабораторное занятие №3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.08
	Лабораторное занятие №4. Применение численных методов для систем уравнений.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.08
Тема 1.3. Нелинейные уравнения	Содержание	8/0		
	Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений. Численные методы для поиска решений нелинейных задач оптимизации.	4/0	ПК 3.3 ОК 01	Зд 1 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	4/0		
	Лабораторное занятие №5. Реализация метода Ньютона для решения нелинейных уравнений.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08

	Лабораторное занятие №6. Применение численных методов для задач оптимизации в нелинейных системах.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных		14/2		
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	Содержание	8/2		
	Интерполяция методом Лагранжа. Применение интерполяции для восстановления недостающих данных.	4/0	ПК 3.3 ОК 01	Зд 1 Зо 01.02
	В том числе лабораторных занятий	4/2		
	Лабораторное занятие №7. Интерполяция методом Лагранжа для восстановления недостающих данных.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.02
	Лабораторное занятие №8. Построение полиномиальной интерполяции для реальных данных.	2/2	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08
Тема 2.2. Аппроксимация функций	Содержание	6/0		
	Метод наименьших квадратов для аппроксимации данных. Сплайновая аппроксимация.	4/0	ПК 3.3 ОК 01	Зд 1 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/0		
	Лабораторное занятие №9. Применение метода наименьших квадратов для аппроксимации данных. Аппроксимация данных с использованием сплайнов.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование		8/2		
Тема 3.1. Численное дифференцирование	Содержание	4/0		
	Методы численного дифференцирования. Применение дифференцирования для анализа данных.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Зд 1 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/0		
	Лабораторное занятие №10. Реализация методов численного дифференцирования. Применение численного дифференцирования для анализа данных.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08
Тема 3.2. Численное интегрирование	Содержание	4/2		
	Квадратурные методы: метод трапеций, метод Симпсона. Применение интегрирования в задачах машинного обучения.	2/0	ПК 3.3 ОК 01	Зд 1 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №11. Применение метода трапеций и метода Симпсона для численного интегрирования.	2/2	ПК 3.3 ОК 01	Уд 1 Уо 01.08
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений		8/4		
Тема 4.1. Обыкновенные	Содержание	4/2		

дифференциальные уравнения (ОДУ)	Методы Эйлера и Рунге-Кутты для решения ОДУ. Применение ОДУ в задачах моделирования и прогнозирования.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Зд 2 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №12. Решение ОДУ методом Эйлера. Применение метода Рунге-Кутты для решения ОДУ в моделировании процессов.	2/2	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.08
Тема 4.2. Краевые задачи	Содержание	4/2		
	Разностные схемы для решения краевых задач. Применение численных методов для решения краевых задач в реальных задачах моделирования.	2/0	ПК 1.1 ОК 01	Зд 2 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №13. Решение краевых задач с использованием разностных схем. Применение численных методов для решения краевых задач в задачах моделирования.	2/2	ПК 1.1 ОК 01	Уд 2 Уо 01.08
Раздел 5. Численные методы для оптимизации		10/0		
Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации	Содержание	10/0		
	Метод градиентного спуска и его вариации. Стохастический градиентный спуск для больших наборов данных.	4/0	ПК 1.1 ПК 3.3 ОК 01	Зд 2 Зд 1 Зо 01.04
	В том числе лабораторных занятий	2/0		
	Лабораторное занятие №14. Реализация метода градиентного спуска для оптимизации функций. Применение стохастического градиентного спуска для больших наборов данных.	2/0	ПК 1.1 ПК 3.3 ОК 01	Уд 2 Уд 1 Уо 01.08
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Решение практикоориентированных задач</i>	4/0	ПК 1.1 ПК 3.3 ОК 01	Зд 2; Зд 1; Зо 01.04; Уд 2; Уд 1; Уо 01.08
Всего		60/10		

2.3 Перечень лабораторных занятий

Номенклатура лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1. Введение в численные методы		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Сравнение численных и аналитических решений для простых задач.	Формирование умений сопоставлять численные и аналитические решения, оценивать погрешность	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	Формирование умений применять метод Гаусса для решения СЛАУ	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	Формирование умений вычислять определители и применять формулы Крамера	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №4. Применение численных методов для систем уравнений.	Формирование умений программной реализации методов решения больших СЛАУ	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №5. Реализация метода Ньютона для решения нелинейных уравнений.	Формирование умений реализовывать итерационный метод Ньютона и оценивать сходимость	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №6. Применение численных методов для задач оптимизации в нелинейных системах.	Формирование умений применять численные методы для поиска экстремумов нелинейных функций	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №7. Интерполяция методом Лагранжа для восстановления недостающих данных.	Формирование умений строить интерполяционный полином Лагранжа и восстанавливать пропущенные значения	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №8. Построение полиномиальной интерполяции для реальных данных.	Формирование умений применять полиномиальную интерполяцию для обработки экспериментальных данных	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №9. Метод наименьших квадратов. Сплайновая	Формирование умений аппроксимировать данные МНК и сплайнами для предобработки	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS

аппроксимация.	данных в ИИ	Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №10. Методы численного дифференцирования. Анализ данных.	Формирование умений вычислять производные численно с помощью конечных разностей	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №11. Метод трапеций и метод Симпсона для численного интегрирования.	Формирование умений вычислять определённые интегралы квадратурными методами и оценивать точность	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №12. Решение ОДУ методом Эйлера и Рунге-Кутты.	Формирование умений решать ОДУ итерационными методами для моделирования динамических процессов	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Лабораторное занятие №13. Решение краевых задач с использованием разностных схем.	Формирование умений применять разностные схемы для решения краевых задач моделирования	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib
Раздел 5. Численные методы для оптимизации		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №14. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск.	Формирование умений реализовывать алгоритмы градиентного спуска для оптимизации функций потерь в ML	Персональные компьютеры с ОС Windows/Linux, среда программирования Python (PyCharm/VS Code), библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование).

2. 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.

Дополнительные источники:

1. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 381 с.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: *проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.*

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Тема 5.2. Методы многомерной оптимизации	Вид задания: решение практикоориентированных задач. Текст задания: Решить задачу многомерной оптимизации методом Ньютона. Дана функция двух переменных $f(x,y)$. Найти точку минимума, реализовав алгоритм на Python с использованием библиотеки NumPy. Сравнить результат с решением средствами SciPy.optimize. Оценить скорость сходимости метода. Цель: закрепление навыков применения метода Ньютона для оптимизации многомерных функций и оценки сходимости итерационных методов. Рекомендации по выполнению задания: использовать учебник Колдаева В.Д. «Численные методы и программирование», раздел «Оптимизация». Оформить отчет с описанием алгоритма, листингом программы, графиком сходимости и выводами. Критерии оценки: «5» – алгоритм реализован, сравнение проведено, выводы обоснованы; «4» – незначительные недочёты; «3» – выполнено частично; «2» – задание не выполнено.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1. Введение в численные методы (Тема 1.1, 1.2, 1.3)	ПК 1.1 ОК 01	Лабораторное занятие, контрольная работа	См. ниже
2	Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных (Тема 2.1, 2.2)	ПК 3.3 ОК 01	Лабораторное занятие, тест	См. ниже
3	Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование (Тема 3.1, 3.2)	ПК 3.3 ОК 01	Лабораторное занятие, тест	См. ниже
4	Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений (Тема 4.1, 4.2)	ПК 1.1 ОК 01	Лабораторное занятие, контрольная работа	См. ниже
5	Раздел 5. Численные методы для оптимизации (Тема 5.1)	ПК 1.1 ПК 3.3 ОК 01	Лабораторное занятие, контрольная работа	См. ниже

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки контрольной работы:

«5» (отлично): заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

«4» (хорошо): выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки при выполнении

работы.

«3» (удовлетворительно): выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» – зачет с оценкой.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1 ОК 01 ПК 3.3	<i>Итоговый тест:</i> Задание 1. (закрытое, базовый, 2 мин) Какой метод используется для решения систем линейных алгебраических уравнений путём последовательного исключения неизвестных? а) метод Ньютона б) метод Гаусса в) метод трапеций г) метод Эйлера д) метод Лагранжа <i>Верный ответ: б</i> Задание 2. (закрытое, базовый, 2 мин) При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение по правилу Крамера? а) определитель матрицы равен нулю б) определитель матрицы не равен нулю в) матрица является вырожденной г) число уравнений больше числа неизвестных д) все коэффициенты положительны <i>Верный ответ: б</i> Задание 3. (закрытое, повышенный, 3 мин) В чём состоит основная идея метода Ньютона для решения нелинейных уравнений? а) деление отрезка пополам до достижения заданной точности б) последовательная линеаризация функции в окрестности текущего приближения в) построение интерполяционного полинома г) разложение функции в ряд Тейлора до бесконечного числа членов д) случайный перебор значений аргумента <i>Верный ответ: б</i> Задание 4. (открытое, базовый, 3 мин) В чём основное различие между численными и аналитическими методами решения уравнений?

Эталон: аналитические методы дают точное решение в виде формулы, а численные методы дают приближённое решение с заданной точностью путём итерационных вычислений.

Задание 5. (открытое, повышенный, 5 мин)

Опишите алгоритм метода Гаусса для решения СЛАУ. Из каких этапов он состоит?

Эталон: метод Гаусса состоит из двух этапов: прямой ход (приведение матрицы к верхнетреугольному виду путём последовательного исключения переменных) и обратный ход (определение значений неизвестных, начиная с последнего уравнения).

Задание 6. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод интерполяции строит полином, проходящий через все заданные точки?

- а) метод наименьших квадратов
- б) метод Лагранжа
- в) метод Симпсона
- г) метод Эйлера
- д) метод градиентного спуска

Верный ответ: б

Задание 7. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод используется для подбора параметров кривой, минимизирующей сумму квадратов отклонений от экспериментальных точек?

- а) метод Лагранжа
- б) метод Крамера
- в) метод наименьших квадратов
- г) метод Ньютона
- д) метод трапеций

Верный ответ: в

Задание 8. (открытое, повышенный, 5 мин)

Чем отличается интерполяция от аппроксимации? В каких случаях предпочтительнее каждый подход?

Эталон: интерполяция строит функцию, точно проходящую через все заданные точки; аппроксимация строит функцию, наилучшим образом приближающую данные, но не обязательно проходящую через каждую точку. Интерполяция предпочтительнее при малом числе точных данных, аппроксимация – при большом объёме зашумлённых данных.

Задание 9. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод численного интегрирования аппроксимирует подынтегральную функцию параболami на каждом шаге?

- а) метод прямоугольников
- б) метод трапеций

- в) метод Симпсона
 - г) метод Эйлера
 - д) метод Гаусса
- Верный ответ: в*

Задание 10. (закрытое, повышенный, 3 мин)

Какой из методов численного интегрирования обеспечивает более высокую точность при одинаковом числе разбиений?

- а) метод левых прямоугольников
- б) метод правых прямоугольников
- в) метод трапеций
- г) метод Симпсона
- д) все методы дают одинаковую точность

Верный ответ: г

Задание 11. (открытое, базовый, 3 мин)

Опишите принцип метода трапеций для вычисления определённого интеграла.

Эталон: метод трапеций заменяет подынтегральную функцию на каждом элементарном отрезке линейной функцией (прямой), а площадь под кривой приближается суммой площадей трапеций, образованных значениями функции на концах отрезков.

Задание 12. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод решения ОДУ является простейшим и основан на замене производной конечной разностью?

- а) метод Рунге-Кутты
- б) метод Симпсона
- в) метод Эйлера
- г) метод Гаусса
- д) метод Ньютона

Верный ответ: в

Задание 13. (закрытое, повышенный, 3 мин)

Какой порядок точности имеет классический метод Рунге-Кутты?

- а) первый
- б) второй
- в) третий
- г) четвёртый
- д) пятый

Верный ответ: г

Задание 14. (открытое, высокий, 5 мин)

Сравните методы Эйлера и Рунге-Кутты четвёртого порядка. В чём преимущества и недостатки каждого?

Эталон: метод Эйлера прост в реализации, но имеет первый порядок точности и требует малого шага. Метод Рунге-Кутты четвёртого порядка значительно точнее (ошибка пропорциональна h^4), но требует

четырёх вычислений правой части на каждом шаге. РК-4 предпочтительнее для задач, требующих высокой точности.

Задание 15. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод оптимизации использует направление наискорейшего убывания функции?

- а) метод Гаусса
- б) метод Ньютона
- в) метод градиентного спуска
- г) метод Крамера
- д) метод Лагранжа

Верный ответ: в

Задание 16. (закрытое, повышенный, 3 мин)

Чем стохастический градиентный спуск (SGD) отличается от обычного градиентного спуска?

- а) использует вторые производные
- б) вычисляет градиент по случайному подмножеству данных, а не по всей выборке
- в) гарантирует нахождение глобального минимума
- г) не требует вычисления градиента
- д) работает только с одномерными функциями

Верный ответ: б

Задание 17. (открытое, базовый, 3 мин)

Что такое скорость обучения (learning rate) в методе градиентного спуска и как она влияет на процесс оптимизации?

Эталон: скорость обучения – это параметр, определяющий размер шага при обновлении переменных в направлении антиградиента. Слишком большое значение приводит к расходимости, слишком малое – к медленной сходимости.

Задание 18. (закрытое, базовый, 2 мин)

Какой метод оптимизации использует матрицу вторых производных (гессиан)?

- а) метод градиентного спуска
- б) метод сопряжённых градиентов
- в) метод Ньютона
- г) стохастический градиентный спуск
- д) метод золотого сечения

Верный ответ: в

Задание 19. (открытое, повышенный, 5 мин)

Объясните, почему метод градиентного спуска широко применяется при обучении нейронных сетей. Какие проблемы могут возникнуть?

Эталон: градиентный спуск позволяет минимизировать функцию потерь, последовательно обновляя веса нейронной сети. Проблемы: попадание в

	<i>локальные минимумы, проблема исчезающих или взрывающихся градиентов, чувствительность к выбору скорости обучения, медленная сходимость на плоских участках.</i> Задание 20. (открытое, высокий, 5 мин) Дана функция $f(x) = x^3 - 2x - 5$. Методом Ньютона найдите приближённое значение корня, начиная с $x_0 = 2$. Выполните 2 итерации. <i>Эталон: $f(2)=-1$, $f'(x)=3x^2-2$, $f'(2)=10$. $x_1=2-(-1)/10=2.1$. $f(2.1)=0.061$, $f'(2.1)=11.23$. $x_2=2.1-0.061/11.23\approx 2.0946$.</i>
--	--

Критерии оценки зачета с оценкой /комплексного зачета с оценкой /экзамена / комплексного экзамена

«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 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.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Традиционная технология обучения (Я.А. Коменский и И.Ф. Гербарт)	Организация усвоения учащимися знаний, умений.	Формирование знаний, умений и воспроизведение усвоенного знания.	На этапе объяснительно-иллюстративного метода.
2	Информационно-коммуникационная технология (М.В. Моисеева, Е.С. Полат, М.В. Бухаркина)	Обеспечение наглядности.	Повышение интереса к изучаемой теме, овладение обучающимися первичными навыками работы по данной тематике, снижение уровня затруднения восприятия новой информации.	На протяжении урока: воспроизведение презентации.
3	Технология электронного обучения (Беляев М.И.)	Использование средств вычислительной техники для контроля знаний.	Контроль знаний, развитие навыков самоконтроля в интерактивном режиме.	На заключительном этапе выдаётся домашнее задание с использованием электронного учебника, использование тестов на образовательном портале.
4	Технология проблемного обучения (Дж. Дьюи, М.И. Махмутов)	Развитие самостоятельного критического мышления обучающихся.	Формирование умения самостоятельно находить пути решения учебных и профессиональных задач, выдвигать гипотезы.	На этапе изучения нового материала: постановка проблемного вопроса, организация поиска решения обучающимися.
5	Технология проектного обучения (У.Х. Килпатрик)	Развитие умений планировать и реализовывать проекты.	Формирование навыков проектной деятельности, умения работать в команде, представлять результаты.	При выполнении итоговых лабораторных работ