

**Автономная некоммерческая профессиональная
образовательная организация
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ КОЛЛЕДЖ УПРАВЛЕНИЯ»**

Утверждено
Учебно–методическим советом Колледжа
протокол заседания
№ 81 от 30.10.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
(ОП.04)**

По специальности	09.02.13 «Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта»
Квалификация	«Специалист по работе с искусственным интеллектом»
Форма обучения	Очная

Калининград
2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины ОП.04 «Численные методы» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Минпросвещения от 24.12.2024 № 1025 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета колледжа, протокол № 81 от 30.10.2025г.

Регистрационный номер 11ИИ/25

- 1 Цели и задачи освоения дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ОПОП
- 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 4 Объем, структура и содержание дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.
- 5 Перечень образовательных (информационных) технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- 6 Оценочные средства и методические материалы по итогам освоения дисциплины
- 7 Основная и дополнительная учебная литература, и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины
- 8 Дополнительные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимые для освоения дисциплины
- 9 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение 1. Оценочные средства для проведения входного, текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и методические материалы по ее освоению

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины ОП.04 «Численные методы» являются: формирование у обучающихся прочных теоретических знаний и практических навыков в области важнейших разделов высшей математики, овладение основными понятиями, теоремами и методами математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, начала теории вероятности и статистики, развитие способности применять полученные знания для решения конкретных прикладных задач в своей будущей профессиональной деятельности, воспитание умения самостоятельно изучать литературу по математике и другим естественно-научным дисциплинам, требующим знания высшей математики, повышение уровня общей культуры и интеллектуальной готовности выпускников вуза к восприятию новых научных знаний и технологий.

Задачами освоения дисциплины «Численные методы» являются:

1. Формирование фундаментальных понятий: Изучение основ численных методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем линейных и нелинейных уравнений, задач интерполяции, аппроксимации, численного дифференцирования и интегрирования, а также численных методов решения дифференциальных уравнений — ключевых инструментов для реализации алгоритмов в ИИ и обработке данных.

2. Развитие практических навыков: Овладение методами построения и программной реализации численных алгоритмов, оценки погрешностей вычислений, выбора оптимальных методов в зависимости от типа задачи, работы с матрицами и векторами, использования библиотек (NumPy, SciPy) для решения прикладных задач в средах Python и Jupyter Notebook.

3. Применение полученных знаний в профессиональной деятельности: Освоение принципов применения численных методов для решения задач машинного обучения, оптимизации параметров моделей, анализа больших данных, построения предиктивных моделей и обработки результатов экспериментов в рамках интеграции ИИ-решений.

4. Подготовка к дальнейшему обучению: Создание базы для изучения специализированных курсов, использующих численные методы (например, машинное обучение, глубокое обучение, анализ данных, оптимизация, компьютерная графика), а также для разработки собственных алгоритмов и программного обеспечения в области искусственного интеллекта.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 23.05.2025) «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 24 августа 2022 г. № 762 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», ФГОС СПО и учебным планом по специальности: 09.02.13 «Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта».

2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина ОП.04 «Численные методы» входит в общепрофессиональный цикл. Изучается на втором курсе в четвертом семестре на базе основного общего образования. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

– применять численные методы как часть современного математического инструментария для решения прикладных задач в области разработки и интеграции решений с использованием технологий искусственного интеллекта;

– строить, реализовывать и анализировать вычислительные алгоритмы для приближённого решения уравнений, систем, задач аппроксимации, интегрирования и дифференцирования, оценивая точность и устойчивость результатов;

знать:

- основные численные методы решения задач линейной алгебры, математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- принципы оценки погрешностей вычислений, условия применимости и ограничения различных численных алгоритмов, используемых при обработке данных и реализации ИИ-моделей.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результатами освоения рабочей программы учебной дисциплины является овладение студентами следующими компетенциями:

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.

Личностные результаты реализации программы воспитания

- Осознавать себя гражданином России и защитником Отечества, выражать свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе, и современном мировом сообществе. Сознать свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявлять готовность к защите Родины, способность аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.

- Проявлять и демонстрировать уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимать и деятельно выражать ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражать сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение социальных перемен.

- Демонстрировать готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности.

- Проявлять сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

- Проявлять ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии.

4. Объем, структура и содержание дисциплины с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

4.1 Объем дисциплины

Таблица 1 – Трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины	Всего акад. часов
Всего академических часов учебных занятий	50
В том числе:	
контактной работы обучающихся с преподавателем	46
по видам учебных занятий:	
занятий лекционного типа	14
занятия семинарского типа	30
Самостоятельная работа обучающихся:	4
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	2

4.2. Структура дисциплины

Таблица 2 – Структур дисциплины

Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах ауд.)			Вид контроля*
				Лекции	Практ. зан.	СРС	
Раздел 1. Введение в численные методы	3	1-6	10	4	6	-	Текущий контроль Рубежный контроль
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных	3	7-12	8	2	6	-	Текущий контроль
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование	3	13-17	10	4	6	-	Текущий контроль
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений	3	7-12	8	2	6	-	Текущий контроль
Раздел 5. Численные методы для оптимизации	3	13-17	8	2	6	-	Текущий контроль
Зачет с оценкой	3	17	6	-	2	4	Промежуточная аттестация
Всего учебная нагрузка обучающихся			50	14	32	4	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Теоретические занятия- лекции

Таблица 3 – Содержание лекционного курса

Наименование раздела (модуля) дисциплины, темы	Содержание	Кол-во часов	Форма проведения занятия	Оценочное средство
Раздел 1. Введение в численные методы		4		
Тема 1.1. Основные задачи численных методов. Линейные уравнения и системы уравнений	Содержание Численное решение уравнений. Решение систем линейных уравнений методами Гаусса, Крамера. Применение численных методов для решения больших систем уравнений.	2	лекция-визуализация	Устный опрос
Тема 1.2. Нелинейные уравнения	Содержание Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений. Численные методы для поиска решений нелинейных задач оптимизации.	2	лекция-визуализация	Устный опрос. Рубежный контроль
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных		2		
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция. Аппроксимация функций.	Содержание Интерполяция методом Лагранжа. Применение интерполяции для восстановления недостающих данных.	2	лекция-визуализация	Устный опрос
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование		4		

Тема 3.1. Численное дифференцирование	Содержание Методы численного дифференцирования. Применение дифференцирования для анализа данных.	2	лекция-визуализация	Устный опрос
Тема 3.2. Численное интегрирование	Содержание Квадратурные методы: метод трапеций, метод Симпсона. Применение интегрирования в задачах практического содержания.	2	лекция-визуализация	Устный опрос
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений		2		
Тема 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)	Содержание Методы Эйлера и Рунге-Кутты для решения ОДУ. Применение ОДУ в задачах моделирования и прогнозирования.	1	лекция-визуализация	Устный опрос
Тема 4.2. Краевые задачи	Содержание Разностные схемы для решения краевых задач. Применение численных методов для решения краевых задач в реальных задачах моделирования.	1	лекция-визуализация	Устный опрос
Раздел 5. Численные методы для оптимизации		2		
Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации	Содержание Метод градиентного спуска и его вариации. Стохастический градиентный спуск для больших наборов	1	лекция-визуализация	Устный опрос

	данных.			
Тема 5.2. Методы многомерной оптимизации	Содержание Методы Ньютона для многомерных функций. Методы оптимизации с ограничениями.	1	лекция-визуализация	Устный опрос
Всего:		14		

4.3.2. Занятия семинарского типа

Таблица 4 – Содержание практического (семинарского) курса

Темы практических занятий	Кол-во часов	Форма проведения занятия	Оценочное средство
Раздел 1. Введение в численные методы	6		
Практическое занятие №1. Решение линейных уравнений с использованием численных методов.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 2. Сравнение численных и аналитических решений для простых задач.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 3. Применение численных методов для решения инженерных задач.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных	6		
Практическое занятие № 4. Интерполяция методом Лагранжа для восстановления	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос

недостающих данных.			
Практическая работа № 5. Построение полиномиальной интерполяции для реальных данных.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 6. Интерполирование функций (интерполяция методом Ньютона)	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование	6		
Практическое занятие № 7. Реализация методов численного	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 8. Применение численного дифференцирования для анализа данных.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 9. Применение метода трапеций для численного интегрирования.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений	6		
Практическое занятие № 10. Решение ОДУ методом Эйлера.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 11. Применение метода Рунге-Кутты для решения ОДУ в моделировании процессов.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 12. Решение краевых задач с использованием разностных схем.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Раздел 5. Численные методы для оптимизации	6		

Практическое занятие № 13. Реализация метода градиентного спуска для оптимизации функций.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 14. Применение стохастического градиентного спуска для больших наборов данных.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Практическое занятие № 15. Применение метода Ньютона для оптимизации многомерных функций.	2	практическое занятие в форме практикума.	Устный опрос
Всего	30		

4.3.3. Самостоятельная работа

Таблица 5 – Самостоятельная работа

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Оценочное средство
1.	Подготовка к зачету с оценкой	4	Зачет с оценкой
	Всего	4	

5. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

5.1. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Численные методы» используются следующие образовательные технологии:

- технологии проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.
- информационно-коммуникативные образовательные технологии: лекция-визуализация.
- инновационные методы, которые предполагают применение информационных образовательных технологий, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, в процессе преподавания дисциплины:
- использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных библиотек и Интернет;
- консультирование студентов с использованием электронной почты;
- использование программно-педагогических тестовых заданий для проверки знаний обучающихся.

5.2. Лицензионное программное обеспечение

В образовательном процессе при изучении дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Лицензии Microsoft Open License (Value) Academic.

Включают продукты Microsoft Office и Microsoft Windows для компьютерных лабораторий и сотрудников института:

- программный продукт Office Home and Business 2016 - 2шт (товарная накладная TN000011138 от 01.10.19);
- электронная лицензия 02558535ZZE2106 дата выдачи первоначальной лицензии 21.06.2019 (товарная накладная TN000006340 от 03.07.19);
- 93074333ZZE1602 дата выдачи первоначальной лицензии 21.05.2015;
- 69578000ZZE1401 дата выдачи первоначальной лицензии 19.01.2012;
- 69578000ZZE1401 дата выдачи первоначальной лицензии 30.11.2009;
- 66190326ZZE1111 дата выдачи первоначальной лицензии 30.11.2009;
- 62445636ZZE0907 дата выдачи первоначальной лицензии 12.07.2007;
- 61552755ZZE0812 дата выдачи первоначальной лицензии 27.12.2006;
- 60804292ZZE0807 дата выдачи первоначальной лицензии 06.07.2006.

2. Лицензионное соглашение 9334508 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях:

- Управление производственным предприятием;
- Управление торговлей;
- Зарплата и Управление Персоналом;
- Бухгалтерия.

3. Сублицензионный договор №016/220823/006 от 22.08.2023.

Неисключительные права на использование программных продуктов «1С: Комплект поддержки» 1С: КП базовый 12 мес. (основной продукт «1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях» рег. номер 9334508).

4. Договор №ИП20-92 от 01.03.2020 об информационной поддержке и обеспечения доступа к информационным ресурсам Сети Консультант Плюс в объеме комплекта Систем Справочно Правовой Системы Консультант Плюс (число ОД 50).

5. Лицензия 1C1C-240118-105136-523-1918 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License (80 Users до 11.04.2025).

6. Лицензия №54736 на право использования программного продукта «Система тестирования INDIGO» (бессрочная академическая на 30 подключений от 07.09.2018).

7. Договор с ООО «СкайДНС» Ю-04056/1 на оказание услуг контент-фильтрации сроком 12 месяцев от 10 января 2025 года.

5.3. Современные профессиональные базы данных

В образовательном процессе при изучении дисциплины используются следующие современные профессиональные базы данных:

Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» - <https://biblioclub.ru/>.

Образовательная платформа «Юрайт» - <https://www.urait.ru/>

Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru.

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <https://www.scopus.com>.

Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science - <https://apps.webofknowledge.com>

Архив научных журналов НП Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) (arch.neicon.ru)

Научная библиотека открытого доступа - <https://cyberleninka.ru>

5.4. Информационные справочные системы

Изучение дисциплины сопровождается применением информационных справочных систем:

1. Справочная информационно-правовая система «КонсультантПлюс» (договор № ИП20-92 от 01.03.2020).

6. Оценочные средства и методические материалы по итогам освоения дисциплины

При разработке оценочных средств преподавателем используются базы данных педагогических измерительных материалов, предоставленных ООО «Научно-исследовательский институт мониторинга качества образования».

Типовые задания, база тестов и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Универсальная система оценивания результатов обучения выполняется в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНПОО «ККУ», утвержденным приказом директора от 03.02.2020 г. № 31 о/д и включает в себя системы оценок:

- 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- 2) «зачтено», «не зачтено».

7. Основная и дополнительная учебной литература и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

7.1. Основная учебная литература

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>

7.2. Дополнительные источники

1. Бугров Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560816>

2. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, теория множеств и комбинаторика : учебник для среднего профессионального образования / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20661-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564300>

3. Даурцева, Н. А. Математика. Комплексные числа : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Даурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 79 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20015-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569215>

4. Ларин, С. В. Числовые системы : учебник для среднего профессионального образования / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20073-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564491>

5. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19868-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581015>

7.3. Электронные образовательные ресурсы

1. Коллекция Федерального центра информационно-образовательных ресурсов ФЦИОР: <http://fcior.edu.ru/>

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://schoolcollection.edu.ru>.

3. Федеральный образовательный портал – Экономика, Социология, Менеджмент <http://ecsocman.hse.ru>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

5. Национальный центр информационного противодействия терроризму и экстремизму в образовательной среде и сети Интернет <http://ncpti.su/>

8. Дополнительные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. СПС «Консультант-плюс» - www.consultant.ru.

2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» - <https://biblioclub.ru/>.

3. Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru.

9. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для изучения дисциплины используется любая мультимедийная аудитория. Мультимедийная аудитория оснащена современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из:
мультимедийного проектора,
проекторного экрана,
акустической системы,

персонального компьютера (с техническими характеристиками не ниже: процессор не ниже 1.6.GHz, оперативная память – 1 Gb, интерфейсы подключения: USB, audio, VGA.

Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть «Интернет».

Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Колледжа.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека ONLINE», доступ к которой предоставлен обучающимся. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям ФГОС СПО.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВХОДНОГО,
ТЕКУЩЕГО, РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЕЕ ОСВОЕНИЮ**

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
(ОП.04)**

По специальности	09.02.13 «Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта»
Квалификация	«Специалист по работе с искусственным интеллектом»
Форма обучения	очная

6.1. Оценочные средства по итогам освоения дисциплины

6.1.1. Цель оценочных средств

Целью оценочных средств является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося на данном этапе обучения требованиям рабочей программы по дисциплине «Численные методы».

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Численные методы». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Комплект оценочных средств включает контрольные материалы для проведения всех видов контроля в форме устного и письменного опроса, практических занятий, и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету с оценкой.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Численные методы».

6.1.2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

Объектом оценивания являются формируемые компетенции ОК 01, ОК 02.

Результатами освоения дисциплины являются:

уметь:

- применять численные методы как часть современного математического инструментария для решения прикладных задач, возникающих при разработке, обучении и интеграции решений с использованием технологий искусственного интеллекта;
- строить, реализовывать и анализировать вычислительные модели на основе численных алгоритмов для оценки и прогнозирования поведения сложных систем и процессов, включая обработку данных и оптимизацию параметров ИИ-моделей;

знать:

- основные численные методы решения задач линейной алгебры, математического анализа, интерполяции, аппроксимации, численного интегрирования и дифференцирования, а также решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- принципы оценки погрешностей, устойчивости и сходимости численных алгоритмов, применяемых при реализации ИИ-решений и работе с данными.

6.1.3. Формы контроля и оценки результатов освоения

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний и умений формирующихся компетенций в рамках освоения дисциплины. В соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины «Элементы высшей математики» предусматривается входной, текущий, рубежный и промежуточный контроль результатов освоения (промежуточная аттестация в форме экзамена).

6.1.4. Примерные (типовые) контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений (или опыта деятельности), в процессе освоения дисциплины характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля по учебной дисциплине

ЗАДАНИЕ № 1

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Решить уравнение методами: а) бисекции, б) итераций, в) хорд и касательных.

Вариант	Вид алгебраического уравнения	Корень, который необходимо вычислить
1	$x^3 - 2x - 7 = 0$	единственный
2	$x^3 - 12x - 7 = 0$	единственный
3	$x^3 - 2x - 5 = 0$	единственный
4	$x^3 - 3x - 5 = 0$	единственный
5	$x^3 - 8x - 4 = 0$	единственный
6	$x^3 - x - 3,5 = 0$	единственный
7	$x^3 - 11x - 5 = 0$	больший отрицательный
8	$x^3 - 7x - 3 = 0$	единственный
9	$x^3 - 4x - 2 = 0$	положительный
10	$x^3 - 9x - 1 = 0$	единственный
11	$x^3 - 6x - 2,5 = 0$	положительный
12	$x^3 - 5x - 8 = 0$	единственный
13	$x^3 - 8x - 3 = 0$	больший отрицательный
14	$x^3 - 10x - 7 = 0$	единственный
15	$x^3 - x - 8 = 0$	единственный
16	$x^3 - 4x - 6 = 0$	единственный
17	$x^3 - 9x - 1 = 0$	единственный
18	$x^3 - 6x - 3 = 0$	единственный
19	$x^3 - 15x - 6 = 0$	единственный
20	$x^3 - 3x - 7 = 0$	единственный
21	$x^3 - 14x - 10 = 0$	единственный
22	$x^3 - 7x - 3 = 0$	меньший положительный
23	$x^3 - 13x - 2 = 0$	единственный
24	$x^3 - 10x - 1 = 0$	меньший положительный
25	$x^3 - 15x - 1 = 0$	единственный
26	$x^3 - 3x - 4 = 0$	единственный
27	$x^3 - 11x - 13 = 0$	единственный
28	$x^3 - 14x - 1 = 0$	единственный
29	$x^3 - 5x - 9 = 0$	единственный
30	$x^3 - 13x - 2 = 0$	единственный

ЗАДАНИЕ №2

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Экспериментальные данные представлены в виде таблицы.

1. Составить интерполяционный многочлен Лагранжа для 1-го, 3-го, 5-го и 7-го узлов.
2. Составить интерполяционный многочлен Ньютона для 1-го, 3-го, 5-го и 7-го узлов.

Вычислить значения y_i выч P_3 для 2-го, 4-го, 6-го узлов.
функции x_i

Для этих же значений найти относительные погрешности δ_i

$$\frac{|y_i - y_{i_{\text{выч}}}|}{y_i} \cdot 100\% \text{ и найти}$$

n

δ_i

среднюю относительную погрешность $\delta_{\text{ср}} = \frac{\sum \delta_i}{n}$

.Вариант № 1

$\delta_{\text{ср}}$ n

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,55	0,62	0,68	0,73	0,78	0,8

Вариант № 2

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,68	0,75	0,77	0,8	0,82

Вариант № 3

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,57	0,60	0,67	0,71	0,76	0,81

Вариант № 4

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,66	0,74	0,78	0,79	0,82

Вариант № 5

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,58	0,65	0,69	0,71	0,77	0,8

Вариант № 6

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,5	0,57	0,68	0,72	0,77	0,79	0,82

Вариант № 7

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,66	0,71	0,75	0,8	0,82

Вариант № 8

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,55	0,63	0,71	0,74	0,79	0,81

Вариант № 9

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,46	0,54	0,65	0,72	0,75	0,8	0,81

Вариант № 10

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,6	0,65	0,74	0,77	0,8	0,83

Вариант № 11

x	1	4	7	10	13	16	19
-----	---	---	---	----	----	----	----

<i>y</i>	0,52	0,64	0,69	0,78	0,79	0,82	0,83
Вариант № 12							
<i>x</i>	1	4	7	10	13	16	19
<i>y</i>	0,49	0,57	0,64	0,70	0,77	0,79	0,83

Вариант № 13

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,61	0,69	0,76	0,77	0,8

Вариант № 14

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,53	0,61	0,67	0,72	0,77	0,79	0,8

Вариант № 15

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,57	0,67	0,72	0,78	0,8	0,81

Вариант № 16

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,55	0,59	0,65	0,72	0,74	0,81	0,83

Вариант № 17

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,53	0,64	0,66	0,75	0,78	0,8

Вариант № 18

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,56	0,61	0,70	0,73	0,80	0,82

Вариант № 19

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,56	0,63	0,69	0,72	0,78	0,81

Вариант № 20

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,62	0,73	0,77	0,79	0,8

Вариант № 21

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,47	0,55	0,67	0,74	0,78	0,81	0,82

Вариант № 22

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,59	0,62	0,71	0,77	0,8	0,83

Вариант № 23

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,54	0,61	0,70	0,76	0,79	0,81

Вариант № 24

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,69	0,78	0,79	0,81	0,82

Вариант № 25

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,58	0,64	0,75	0,79	0,81	0,82

Вариант № 26

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,61	0,69	0,74	0,79	0,8	0,82

Вариант № 27

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,43	0,59	0,65	0,78	0,80	0,81	0,82

Вариант № 28

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,41	0,62	0,75	0,8	0,81	0,82	0,83

Вариант № 29

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,47	0,59	0,63	0,71	0,77	0,79	0,8

Вариант № 30

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,55	0,64	0,67	0,72	0,79	0,81

ЗАДАНИЕ №3

Вопросы к коллоквиуму № 1

1. Дайте определение приближенной величины.
2. Что называется истинной погрешностью?
3. Что называется абсолютной погрешностью?
4. Какая величина называется ошибкой оптимизации?
5. Дайте определение предельной допустимой погрешности.
6. Дайте определение границы абсолютной погрешности.
7. Запишите формулу для нахождения абсолютной погрешности.
8. На какие группы подразделяются погрешности вычислений?
9. Какой отрезок называется отрезком локализации корня?
10. Перечислите методы решения задачи уточнения корня.
11. Метод половинного деления: определение, основные достоинства и недостатки.
12. Метод итераций: определение, основные достоинства и недостатки.
13. Метод Ньютона: определение, основные достоинства и недостатки.
14. Задача интерполирования общего вида. Узлы интерполяции.
15. Способы нахождения интерполирования функций.

ЗАДАНИЕ №4

ДЛЯ ЗАДАНИЕ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вычислить интеграл с четырьмя знаками после запятой:

- 1) По формулам прямоугольников, приняв $n = 5$.
- 2) По формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на 10 частей.
- 3) По формуле Симпсона «двойным пересчетом».

1. $\int_0^1 \sqrt{1-x^3} dx$
2. $\int_2^{3,5} \sqrt{5-4x-x^2} dx$
3. $\int_0^1 x^3 dx$
4. $\int_1^4 \frac{1}{x^2} \sqrt{x} dx$
5. $\int_0^1 x dx$
6. $\int_0^1 \frac{x dx}{x^2-3x+2}$
7. $\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}}$
8. $\int_0^1 \sqrt{x(1-x)} dx$
9. $\int_0^2 \sqrt{1-x^3} dx$
10. $\int_0^2 \sqrt{1-x^5} dx$
11. $\int_0^1 \sqrt{1-x^3} dx$
12. $\int_1^3 \frac{dx}{x^2-x}$
13. $\int_0^{0,6} \sqrt{1-x^4} dx$
14. $\int_{\frac{2}{8}}^{10} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$
15. $\int_2^3 \frac{dx}{2x^2-3x+2}$
16. $\int_0^1 \frac{xdx}{\sqrt{x+1}}$
17. $\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$
18. $\int_{\frac{1}{4}}^{\sqrt{x}} \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$
19. $\int_0^1 x^2 \sqrt{1-x^2} dx$
20. $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x+1} \sqrt{(x+1)^3}}$

$$\int_1^1 \sqrt{\quad} \quad$$

$$\int_9^9 \frac{dx}{\sqrt{\quad}}$$

$$\int_1^1 \sqrt{\quad} \quad$$

$$\int_1^1 \sqrt{2x \pm x^2} dx.$$

$$\int_4^0 \frac{dx}{\sqrt{\quad}}$$

$$\int_5^4 \frac{xdx}{\sqrt{\quad}}$$

$$\int_3^0 \frac{dx}{\sqrt{\quad}}$$

$$\int_2^0 \frac{\sqrt{x^2 \pm 1}}{x} dx.$$

$$\int_2^1 \frac{dx}{\sqrt{\quad}}$$

$$\int_8^3 \frac{xdx}{\sqrt{\quad}}$$

ЗАДАНИЕ № 5

ДЛЯ ЗАДАНИЕ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Предприниматель должен принять решение о приобретении d единиц продукции, которую выпускают две фирмы. Известно, что если он закажет первой фирме x изделий, то ему придется заплатить ей $f_1(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$ (руб.), а при выполнении заказа второй фирмой его затраты составят $f_2(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2$ (руб.).

Найти оптимальное распределение заказа между фирмами, при котором общие затраты будут минимальными, а также определить максимальный уровень затрат, соответствующий самому неудачному решению предпринимателя.

Исходные значения параметров представлены в таблице, где N – номер варианта:

d	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1	b_2
$N+2$	$10N$	N	$0,1N$	$N+5$	$\frac{N}{2}$	$0,3N$

Требуется:

- 1). Составить математическую модель оптимального распределения заказа между фирмами;
- 2). Найти графическим методом распределения заказа с минимальными и максимальными затратами;
- 3). Определить оптимальное распределение заказа методом множителей Лагранжа; дать экономическую интерпретацию множителю Лагранжа.

ЗАДАНИЕ № 6

Вопросы к коллоквиуму № 2

1. Общая постановка задачи нелинейной оптимизации.
2. Алгоритм решения задачи нелинейного программирования.
3. Что называется функцией Лагранжа?
4. Какая точка называется седловой?
5. Дайте определения задачи квадратичного программирования.
6. Схема решения задачи квадратичного программирования.
7. Сформулируйте теорему Куна-Таккера (без доказательства).
8. Какая функция называется выпуклой (выпуклой книзу и выпуклой кверху)?
9. Дайте определение градиента функции.
10. Градиентные методы оптимизационных задач.

11. Алгоритм решения задачи методом Франка-Вулфа.
12. Какая функция называется штрафной?
13. Схема решения задачи выпуклого программирования методом штрафных функций.
14. Метод Эйлера для приближенного решения дифференциальных уравнений.
15. Метод Рунге-Кутты метод улучшения решения дифференциальных уравнений с точностью до единиц.
16. Дайте определения ломанной Эйлера и Рунге-Кутты.

Примерные вопросы (темы) для подготовки

1. Дайте определение приближенной величины.
2. Что называется истинной погрешностью?
3. Что называется абсолютной погрешностью?
4. Какая величина называется ошибкой оптимизации?
5. Дайте определение предельной допустимой погрешности.
6. Дайте определение границы абсолютной погрешности.
7. Запишите формулу для нахождения абсолютной погрешности.
8. На какие группы подразделяются погрешности вычислений?
9. Какой отрезок называется отрезком локализации корня?
10. Перечислите методы решения задачи уточнения корня.
11. Метод половинного деления: определение, основные достоинства и недостатки.
12. Метод итераций: определение, основные достоинства и недостатки.
13. Метод Ньютона: определение, основные достоинства и недостатки.
14. Задача интерполирования общего вида. Узлы интерполяции.
15. Способы нахождения интерполирования функций.
16. Общая постановка задачи нелинейной оптимизации.
17. Алгоритм решения задачи нелинейного программирования.
18. Что называется функцией Лагранжа?
19. Какая точка называется седловой?
20. Дайте определения задачи квадратичного программирования.
21. Схема решения задачи квадратичного программирования.
22. Сформулируйте теорему Куна-Таккера (без доказательства).
23. Какая функция называется выпуклой (выпуклой книзу и выпуклой кверху)?
24. Дайте определение градиента функции.
25. Градиентные методы оптимизационных задач.
26. Алгоритм решения задачи методом Франка-Вулфа.
27. Схема решения задачи выпуклого программирования методом штрафных функций.
28. Метод Эйлера для приближенного решения дифференциальных уравнений.
29. Метод Рунге-Кутты метод улучшения решения дифференциальных уравнений с точностью до единиц.
30. Дайте определения ломанной Эйлера и Рунге-Кутты.

Критерии оценки промежуточной аттестации в виде экзамена:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей; полную степень обоснованности аргументов и обобщений, всесторонность раскрытия темы;

наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению; устную и письменную культуру в ответе и оформлении. Соблюдает логичность и последовательность изложения материала. Использует корректную аргументацию и систему доказательств, достоверные примеры, иллюстративный материал, литературные источники;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует: знание фактического материала, усвоение общих представлений; достаточную степень обоснованности аргументов и обобщений; способность к обобщению, устную и письменную культуру в ответе и оформлении. Соблюдает логичность и последовательность изложения материала. Использует достоверные примеры, иллюстративный материал;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует: недостаточное знание фактического материала; неполную степень обоснованности аргументов и обобщений. Нарушает устную и письменную культуру в ответе и оформлении. Соблюдает логичность и последовательность изложения материала. Использует достоверные примеры;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует: незнание фактического материала; неполную степень обоснованности аргументов и обобщений. Не соблюдает логичность и последовательность изложения материала, устную и письменную культуру в ответе и оформлении. Использует недостоверные примеры.

6.2. Методические рекомендации и указания

6.2.1. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

Специфика изучения учебной дисциплины ОП.04 «Численные методы» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке специалиста среднего звена и временем, отведенным на освоение учебной дисциплины рабочим учебным планом.

Процесс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение учебной дисциплины, в том числе и на самостоятельную работу студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем учебной дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам учебной дисциплины;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за учебной дисциплиной во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным. Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,

– официально оформленное свободное посещение занятий. Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, тестового контроля, выполнения заданий для самостоятельной работы и выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

6.2.2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов

Специфика изучения учебной дисциплины ОП.04 «Численные методы» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке специалиста среднего звена и временем, отведенным на освоение учебной дисциплины рабочим учебным планом.

Процесс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение учебной дисциплины, в том числе и на самостоятельную работу студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем учебной дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам учебной дисциплины;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за учебной дисциплиной во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным. Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- по распоряжению декана, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий. Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, контроля практических работ, выполнения заданий для самостоятельной работы.