

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлудков
Должность: директор
Дата подписания: 14.08.2026 16:14:21
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604b39281b1b19f1f

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА и
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ при ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ

Факультет среднего профессионального образования

УТВЕРЖДЕНА
решением цикловой (методической)
комиссии дисциплин
математического и общего
естественнонаучного цикла
Протокол от __.20.2025 № __

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.02.05. Численные методы

Специальность – 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Профиль – на базе основного общего образования

Квалификация – программист

Форма обучения – очная

Год набора – 2026

Санкт-Петербург 2025 год

Автор-составитель: Бурылов Василий Сергеевич, преподаватель ФСПО СЗИУ РАНХиГС

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Область применения программы	4
1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса.....	4
1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2. Структура и содержание дисциплины	11
2.1. Объем учебной дисциплины и виды работ	11
2.2. Тематический план и содержание дисциплины	11
2.3. Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ	13
3. Материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	15
3.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.....	15
3.2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся	16
3.3. Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся	17
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
5. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	25
6. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	27

1 Общие положения

1.1 Область применения программы

Рабочая программа междисциплинарного курса «Численные методы» является частью профессиональной подготовки обучающихся направления подготовки 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением».

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный учебный курс «Численные методы» является частью профессионального модуля «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения», который входит в профессиональный цикл подготовки.

Для успешного освоения междисциплинарного курса предполагается освоение таких предшествующих дисциплин и модулей, как «Математический аппарат в отрасли информационных технологий», «Дискретная математика с элементами математической логики», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математическое моделирование». Полученные в результате освоения дисциплины знания, умения и практические навыки необходимы для изучения модуля «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения».

Курс изучается на 3 курсе в 5 семестре.

1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса

Цель междисциплинарного курса «Проектирование и разработка пользовательского интерфейса» – изучение и практическая реализация проектирования, разработки, тестирования UI-дизайна.

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Перечень общих компетенций

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах;

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
	- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	- 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	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	- 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 цифровые средства;
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	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта;	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации; - основные этапы разработки и реализации проекта;
ОК 04	- организовывать работу коллектива и команды;	- психологические основы деятельности коллектива;

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;	- психологические особенности личности;
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - проявлять толерантность в рабочем коллективе;	- правила оформления документов; - правила построения устных сообщений; - особенности социального и культурного контекста;
ОК 06 Проявлять гражданско- патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- проявлять гражданско- патриотическую позицию; - демонстрировать осознанное поведение; - описывать значимость своей специальности; - применять стандарты антикоррупционного поведения;	- сущность гражданско- патриотической позиции; - традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; - значимость профессиональной деятельности по специальности; - стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения;
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - основные направления изменения климатических условий региона; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях;
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и	- использовать физкультурно- оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;	- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; - основы здорового образа жизни; - условия профессиональной деятельности и зоны риска

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
поддержания необходимого уровня	- пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности;	физического здоровья для специальности; - средства профилактики перенапряжения;
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности;

Перечень профессиональных компетенций

Код и наименование компетенции	Навыки	Умения	Знания
ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения	- проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; - создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; - определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе;	- проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; - создавать архитектурные диаграммы и документацию; - определять структуру и интерфейсы модулей; - анализировать требования к модулю и определять его функциональность; - проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; - создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; - выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;	- основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; - языки программирования и технологии для реализации модулей; - паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; - методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; - принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; - принципы обеспечения безопасности, производительности и

Код и наименование компетенции	Навыки	Умения	Знания
		- проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; - учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; - проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества;	- масштабируемости при проектировании модулей; - методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества;
ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения	- создание модулей программного обеспечения на различных языках программирования; - отладки и тестирования разработанных модулей; - применение структурного и объектно-ориентированного программирования; - оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; - мониторинга и анализа производительности приложений;	- разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; - применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; - анализировать требования и определять функциональность модуля; - создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; - обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; - оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; - работать с системой контроля версий; - улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; - проводить анализ и мониторинг производительности приложений; - применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода;	- язык программирования, основные конструкции, синтаксис; - паттерны проектирования; - структуры данных; - принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; - работа с инструментальным программным обеспечением; - методы оптимизации кода и алгоритмов; - эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; - многопоточность в программных модулях; - методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; - кэширование данных; - управление памятью; - техники повышения производительности программного обеспечения;

Код и наименование компетенции	Навыки	Умения	Знания
ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	- интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; - работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; - работы с интеграционными платформами и инструментами обеспечения совместимости и стабильности системы;	- интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; - работать с API и устанавливать соединения между компонентами; - отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; - анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; - работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных;	- общих принципов функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; - международных стандартов локальных вычислительных сетей; - методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; - принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; - принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов;
ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	- отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; - тестирования программного обеспечения; - формирования тестовых сценариев; - подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); - оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; - настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в	- анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; - создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; - выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; - анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; - разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; - выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; - использовать системы контроля дефектов ПО; - составлять отчет о выполнении тестирования ПО;	- принципы и методы тестирования программного обеспечения; - основы программирования и архитектуры программного обеспечения; - основы баз данных и SQL-запросов; - инструменты для автоматизации тестирования; - основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; - понятие дефекта программного обеспечения; - критерии качества ПО; - виды и типы тестирования ПО; - техники ручного тестирования; - техники автоматизированного тестирования;

Код и наименование компетенции	Навыки	Умения	Знания
	пределах своей компетенции; - формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; - выполнения тестовых процедур на тестовых данных;		- жизненный цикл дефекта ПО; - принципы работы в системе контроля дефектов; - основные понятия о качестве ПО;
ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	- создания технической документации для модулей; - документирования кода, API и интерфейсов; - работы со специализированным ПО по документированию программного кода;	- описывать функциональность модулей в документации; - создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; - программировать с использованием комментариев для документирования кода; - использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; - вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; - разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; - включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; - проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала;	- стандарты технической документации; - принципы документирования программного обеспечения; - инструменты для создания технической документации и комментирования кода;

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Объем учебной дисциплины и виды работ

Виды учебной работы	Объем учебной работы, час.
Учебная нагрузка обучающихся всего, в том числе:	64
лекции	12
практические занятия	44
курсовая работа	-
самостоятельная работа обучающихся	-
консультации	2
промежуточная аттестация	6
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Распределение часов			Формируемые компетенции	Формы текущего контроля
			Л	ПР	СРС		
1.	Тема 1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание учебного материала Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции Практические занятия Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2	2	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	ПЗ, О
2.	Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса Практические занятия	2	10	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Т, ПЗ, О

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Распределение часов			Форми- руемые компетен- ции	Формы текущего контроля
			Л	ПР	СРС		
		1. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций) 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона) 3. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.					
3.	Тема 3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса. Практические занятия 1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя 3. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	10	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Т, ПЗ, О
4.	Тема 4. Интерполяция и экстраполяция функций	Содержание учебного материала Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций. Практические занятия	2	4	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1,	Т, ПЗ, О

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Распределение часов			Форми- руемые компетен- ции	Формы текущего контроля
			Л	ПР	СРС		
		1. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами. 2. Экстраполирование функций				ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	
5.	Тема 5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования Практические занятия 1. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами. 2. Экстраполирование функций	2	4	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Т, ПЗ, О
6.	Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальн ых уравнений	Содержание учебного материала Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов. Практические занятия 1. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера. 2. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	1	8	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Т, ПЗ, О
7.	Тема 7. Численное решение задач оптимизации	Содержание учебного материала Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск Практические занятия 1. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами 2. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами	1	6	-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Т, ПЗ, О
		Итого часов:	12	44			

2.3 Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ

Данная дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в Таблице 2.3.

Таблица 2.3. — Распределение видов учебной работы и текущей аттестации

Вид учебной работы	Формат проведения
Лекционные занятия	Частично с применением ДОТ
Практические занятия	Частично с применением ДОТ
Текущий контроль	Частично с применением ДОТ
Промежуточная аттестация	Контактная аудиторная работа
Формы текущего контроля	Формат проведения
Тестирование	Частично с применением ДОТ
Доклады	Контактная аудиторная работа
Опрос	Контактная аудиторная работа
Практические задания	Частично с применением ДОТ

Доступ к системе дистанционных образовательных программ осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://sziu-de.ranepa.ru> в соответствии с их индивидуальным паролем и логином к личному кабинету / профилю.

Текущий контроль, проводимый в системе дистанционного обучения, оцениваются как в системе дистанционного обучения, так и преподавателем вне системы.

Доступ к материалам лекций предоставляется в течение всего семестра по мере прохождения освоения программы. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в системе дистанционного обучения. Преподаватель оценивает выполненные обучающимися работы не позднее 14 рабочих дней после окончания срока выполнения.

3 Материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

3.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Формы текущего контроля успеваемости:

Опрос (О) позволяет выявить правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, степень развития логического мышления.

Тестирование (Т) – задания, с вариантами ответов.

Критерии оценивания

Оценки «отлично» заслуживает студент, если он ответил правильно на 90% вопросов теста;

Оценки «хорошо» заслуживает студент, если он ответил правильно на часть вопросов 75%-90%;

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, если он правильно ответил часть вопросов 50%-75%;

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, если он правильно ответил менее чем на 50% вопросов.

Практическое задание (ПЗ) используется для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач.

Критерии оценивания

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, понимающий взаимосвязь основных понятий темы;

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала; успешно выполняющий предусмотренные задания; и допустивший незначительные ошибки: неточность фактов, стилистические ошибки;

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего изучения дисциплины. Справляющийся с выполнением заданий; допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший существенные пробелы в знании основного материала; не справляющийся с выполнением заданий, допустивший серьезные погрешности в ответах, нуждающийся в повторении основных разделов курса под руководством преподавателя.

Формы текущего контроля

№	Название темы	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Тема 1. Приближенные числа и действия над ними	ПЗ, О
2.	Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Т, ПЗ, О
3.	Тема 3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Т, ПЗ, О
4.	Тема 4. Интерполяция и экстраполяция функций	Т, ПЗ, О
5.	Тема 5. Численное интегрирование	Т, ПЗ, О
6.	Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Т, ПЗ, О
7.	Тема 7. Численное решение задач оптимизации	Т, ПЗ, О

Примечание. В столбце «Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации» перечисляются все используемые в учебном процессе по данной дисциплине формы контроля освоения материала. (Т – тестирование; ПЗ – практическое задание, О-опрос).

3.2 Материалы текущего и промежуточного контроля успеваемости обучающихся

Примеры типовых заданий для практических работ

Практическая работа к теме 1.

Решить уравнение с точностью 0,0001

методом половинного деления

методом хорд

методом касательных

Указать геометрическую интерпретацию и условия сходимости.

Написать программу, реализующую данные алгоритмы, ввести начальные данные. Вывести на экран результат работы программы. Значение на выходе программы должно быть максимально близким к 0, результаты каждого метода должны быть приближенно равными между собой.

Примеры уравнений:

$$x^3 + 3x + 1 = 0$$

$$3x - \cos x - 1 = 0$$

$$3x - e^x = 0$$

$$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$$

Практическая работа к теме 5.

Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^2 x^3 dx$$

- методом прямоугольников
- методом трапеций
- методом Симпсона

Практическая работа к теме 6.

Изложить алгоритм метода Эйлера, его геометрическую интерпретацию и найти приближенное значение решения уравнения $y' = y + x$, $y_0 = 1$ при $x_0 = 0$.

Разбить отрезок $[0; 1]$ на 10 частей. В процессе решения составить таблицу.

Точное решение данного уравнения: $y = 2e^x - x - 1$.

Найти абсолютную и относительную погрешность приближенного решения

(Ответ: $y_{10} = 3,1800$ $y|_{x=1} = 2(e - 1) = 3,4366$

Абсолютная погрешность: 0,2566, относительная: $\frac{0.2566}{3,4366} = 0.075$)

Примеры тестовых заданий

Примеры тестовых заданий:

1. В чем выражается обычно относительная погрешность?
 - а) В процентах (%)
 - б) В процентах на единицу (%/ед.)
 - в) В штуках (шт)
 - г) В сантиметрах (см)
2. К несуществующим видам погрешностей относится
 - а) Неустраняемая погрешность
 - б) Погрешность метода
 - в) Вычислительная погрешность
 - г) Результирующая погрешность
3. Предельная относительная погрешность произведения находится по формуле
 - а) $\delta(xy) = \delta x + \delta y$
 - б) $\delta(xy) = \delta x - \delta y$

- в) $\delta(xy) = \delta x * \delta y$
- г) $\delta(xy) = \delta x / \delta y$

4. В чем заключается задача отделения корней?
 - а) В установлении количества корней
 - б) В установлении количества корней, а также наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень.
 - в) В установлении корня решения уравнения
 - г) В назначении количества корней
5. К методам уточнения корней не относится ...
 - а) Метод дихотомии
 - б) Метод хорд
 - в) Метод касательных
 - г) Метод аппроксимации
6. Суть комбинированного метода хорд и касательных?
 - а) Метод хорд и касательных дают приближения к корню с разных сторон.
 - б) При реализации метода при каждой итерации необходимо вычислять не только значения $F(x)$, но и ее производной.
 - в) Метод ограничивается вычислениями только значения $F(x)$.
 - г) Нет правильного ответа
7. Невязка – это...
 - а) Значение разностей между свободными членами исходной системы.
 - б) Значение суммы между свободными членами исходной системы и результатами подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных
 - в) Значение суммы результатов подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных
 - г) Значение разностей между свободными членами исходной системы и результатами подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных.
8. Задачу построения приближающей функции в общем смысле называют?
 - а) Равномерной
 - б) Интерполяцией
 - в) Аппроксимацией
 - г) Нет правильного ответа
9. Интерполяция – это...
 - а) Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений
 - б) Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.
 - в) Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.
 - г) Метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.
10. Итерация – это
 - а) Повторение. Результат повторного применения какой-либо математической операции.

- б) Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.
- в) Число, изображаемое единицей и 18 нулями
- г) Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

3.3 Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Способы хранения чисел в памяти компьютера.
2. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.
3. Верные, сомнительные, значащие цифры.
4. Погрешности арифметических действий.
5. Оценка погрешностей значений функции
6. Вычисление погрешностей приближенных значений.
7. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.
8. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.
9. Методы Ньютона: метод хорд, касательных.
10. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
12. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.
13. Метод простой итераций.
14. Метод Зейделя.
15. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.
16. Понятие интерполяции.
17. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
18. Интерполяционные формулы Ньютона.
19. Интерполяция сплайнами.
20. Экстраполяция функций.
21. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
22. Квадратурная формула Гаусса.
23. Сравнение методов численного интегрирования.
24. Метод Эйлера.
25. Уточненная схема Эйлера.

26. Метод Рунге – Кутты. Сравнение методов.
27. Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения.
28. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению курса «Численные методы», студент должен ознакомиться с содержанием данной «Рабочей программы» с тем, чтобы иметь четкое представление о своей работе. Изучение курса осуществляется на основе выданных студенту преподавателем рекомендаций по выполнению всех заданий, предусмотренных учебным планом и программой.

В первую очередь необходимо уяснить цель и задачи изучаемого курса, оценить объем материала, познакомиться с предложенной и подобрать основную и дополнительную литературу, выявить наиболее важные проблемы, стоящие по вопросам изучаемой дисциплины.

Выполнение заданий осуществляется в соответствии с учебным планом и программой. Они должны выполняться в соответствии с методическими рекомендациями, выданными преподавателем, и представлены в установленные преподавателем сроки.

Работая с учебниками и учебными пособиями, целесообразно законспектировать тот материал, который не сообщался студентам на лекциях.

На занятиях лекционного и практического характера студентам для работы требуется тетрадь для записи лекций и заданий.

Для успешного овладения программой дисциплины необходимо выполнять следующие требования:

- посещать все лекционные и практические занятия;
- все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать в тетради;
- в случае пропуска занятий по каким-либо причинам необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал в Moodle, фиксируя записи в тетради, а также выполнять практические задания.

Подготовка к экзамену осуществляется по представленным в списке основной и дополнительной литературе, а также частично по нормативным документам. В учебниках и учебных пособиях содержатся одноименные параграфы, что позволит успешно подготовиться к зачету с оценкой. Рекомендуемые литература и интернет-ресурсы будут

полезны при выполнении практических заданий, при чтении кода программ и для подготовки к тестированиям. В рекомендуемых интернет-ресурсах также можно найти ссылки на научные журналы по информационным технологиям и на форумы профессиональных сообществ программистов.

Методические рекомендации по составлению конспекта

Конспект — сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения.

Методические рекомендации по составлению опорного конспекта

Опорный конспект — вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника.

Опорный конспект — это наилучшая форма подготовки к ответу на вопросы.

Основная цель опорного конспекта — облегчить запоминание. Этапы составления опорного конспекта:

1. Изучить материалы темы, выбрать главное и второстепенное;
2. Установить логическую связь между элементами темы;
3. Представить характеристику элементов в краткой форме;
4. Выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы.

Методические рекомендации по прохождению тестирования

Тестирование — это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей, а также их соответствие определенным нормам усвоения, путем выполнения испытуемым ряда специальных заданий.

Следует понимать, что тестовые задания могут быть представлены в различных формах:

— задания закрытой формы, в которых обучающийся выбирает один или несколько правильных ответов из заданного набора:

— задания на дополнение (открытые задания) требующие самостоятельного получения ответов:

— задания на установления соответствия (с множественным выбором), выполнение которых связано с выявлением соответствия между элементами нескольких множеств:

— задания на установление правильной последовательности, в которых от учащегося требует указать порядок действий или процессов и другие. Этапы подготовки к тестированию:

1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

2. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами и конструкциями.

3. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике, конспекте и т. д.

4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

5. Выучите определения основных понятий, условные обозначения, формулы и конструкции.

Подготовка к практическим занятиям

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, ознакомиться с программным обеспечением. Следует дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Заканчивать подготовку следует закреплением материала с использованием соответствующих программных продуктов.

Все практические задания, предусмотренные рабочей программой, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Критерии оценивания выполненных практических работ:

— правильность выполнения работы (отсутствие фактических, логических и других ошибок);

— полнота выполнения работы;

— своевременность выполнения;

— правильность оформления отчета.

За задания, выполненные позже установленного срока или с нарушениями требований к оформлению, оценка на балл снижается.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы студентов является: овладение практическими знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации в рамках изучаемых тем;
- выполнение заданий для самостоятельной работы, в том числе тестов;
- изучение теоретического и лекционного материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов является обязательным элементом подготовки специалиста среднего звена.

5 Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Основная литература

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2026. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2219434> (дата обращения: 06.08.2026).

Дополнительная литература

1. Численные методы: учебник и практикум для вузов / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510769> (дата обращения: 15.12.2025).
2. 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> (дата обращения: 15.12.2025).

3. Гателюк, О. В. Численные методы: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562681> (дата обращения: 15.12.2025).

Нормативные документы

1. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению. — URL: https://rosghosts.ru/file/gost/35/080/gost_19.201-78.pdf
2. ГОСТ 19.401-78. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007651?ysclid=mhqzq4l03u398598150>
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002 Информационная технология (ИТ). Процесс создания документации пользователя программного средства. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030141?ysclid=mhqzifmkdo827279089>

Интернет-ресурсы

1. GitFlic. Российская платформа для работы с кодом. — URL: <https://gitflic.ru/>
2. Online Python IDE. — URL: <https://www.online-python.com/>
3. Реестр российского программного обеспечения. — URL: <https://reestr.digital.gov.ru/>
4. Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. — URL: <https://rospatent.gov.ru/ru>
5. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. — URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>

6 Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для реализации дисциплины необходимы:

Лаборатория программирования и баз данных, включающая:

- компьютерный класс (15-20 рабочих мест) с современными ПК, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет;
- проектор и экран;

- маркерная или меловая доска;
- информационно-коммуникационные технологии;
- программное обеспечение.

Информационно-коммуникационные технологии

Локальная вычислительная сеть с организованным доступом к электронным образовательным ресурсам.

Система видеоконференцсвязи (Mts Link) для проведения дистанционных консультаций.

Виртуальная образовательная среда на базе LMS (Moodle) для размещения учебных материалов и проведения тестирования.

Система облачного хранения (Яндекс Диск) и системы для коллективной работы над проектами (Яндекс Документы, Mts Link.Доски).

Программное обеспечение

Windows 10/11, Linux (дистрибутивы Debian, Ubuntu, Astra или Alt), MS Visual Studio, MS Visual Studio Code, SQLite, PostgreSQL, pgAdmin, DBeaver, Python IDE, 1С:Предприятие, Eclipse IDE, Apache NetBeans, Spacemacs, AndroidStudio, Draw.io, StarUML 5, Inkscape, LibreOffice, Oracle VM VirtualBox, Notepad++.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» (СПО) — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>;
2. Электронно-библиотечная система «Лань» — URL: <https://e.lanbook.com/>;
3. Электронно-библиотечная система «iBooks» — URL: <https://ibooks.ru/>;
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» — URL: <https://znanium.ru/>.