МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КРЕАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 Численные методы

программы подготовки специалистов среднего звена

специальность
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
квалификация
разработчик компьютерных игр, дополненной виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 04 «Численные методы» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, квалификация – разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441.

Разработчик(и): П.В. Калашников, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «20 » мая 2026 г.

Председатель ПЦК _____ П.В. Калашников

подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины ОП.04 Численные методы в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.04 Численные методы принадлежит к общепрофессиональному циклу основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

Особое значение дисциплина имеет при формировании развитии общих и профессиональных компетенций:

ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

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;

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК.02	эффективно искать информацию о численных методах, алгоритмах и программных инструментах в научных базах данных, интернет-ресурсах и специализированных публикациях	основных численных методов и алгоритмов, их применения и ограничений в контексте анализа данных
	собирать, обрабатывать и анализировать данные, используя численные методы и статистические подходы для решения профессиональных задач	современных информационных технологий, используемых для обработки и анализа данных, включая базы данных и инструменты для визуализации
ОК.03	использовать численные методы для анализа бизнес-процессов, оценки рисков и принятия обоснованных решений в предпринимательской деятельности	правовых норм и стандартов, касающихся сбора, обработки и хранения данных, включая GDPR и другие законы о защите данных
	ориентироваться в правовых аспектах, связанных с использованием численных методов и данных, включая вопросы авторского права, защиты данных и соблюдения законодательства	основ предпринимательской деятельности, включая разработку бизнес-планов, маркетинг и управление проектами
	формировать и реализовывать алгоритмы, применяемые в иммерсионных технологиях	численных методов, используемых для обработки данных и моделирования в контексте иммерсионных решений

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем образовательной программы учебной дисциплины	36
в том числе:	
– теоретическое обучение	-

– практические занятия *(если предусмотрено)*	20
– лабораторные занятия *(если предусмотрено)*	
– курсовая работа (проект) *(если предусмотрено)*	
– самостоятельная работа	16
– консультации	
– промежуточная аттестация – Дифференцированный зачет	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Часы практической подготовки	Коды компетенций
Раздел 1. Численные методы		**28**		ОК 2, ОК 3
Тема 1. Элементы теории погрешностей	**Содержание учебного материала**			
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.			
	в том числе практических занятий №1	2	**2**	
	Выполнение арифметических действий над приближенными числами решение нелинейных уравнений методами половинного деления и простых итераций			
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.			
	в том числе практических занятий №2	2	**2**	
	Решение нелинейных уравнений методами хорд и касательных Решение систем линейных уравнений			
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.			
	в том числе практических занятий №3	2	**2**	
	Вычисление интегралов методами Ньютона-Котеса			
	Самостоятельная работа: Подготовка проектов на тему «Применение метода Гаусса к решению реальных практических задач»	16		
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.			
	в том числе практических занятий №4	2	**2**	
	Приближенное решение задачи коши Интерполирование функций			
Тема 5. Численное интегрирование	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса.			
	в том числе практических занятий №5	2	**2**	
	Построение аппроксимирующей кривой			

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3
	Практические занятия №6	2	**2**	
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта.			
Раздел 2. Численные методы в профессиональной деятельности		**8**		
Тема 7. Численные методы как основа для формирования алгоритмов разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3,
	Практические занятия №7	4	**4**	
	Практическое применение полученных знаний через разработку алгоритмов и их реализацию в программных модулях; Анализ технического задания: выявление требований и формулирование задач для численных методов; Формирование алгоритмов на основе численных методов для решения конкретных задач из технического задания;			
Тема 8. Применение численных методов в разработке программных продуктов для иммерсивных решений	**Содержание учебного материала**			ОК 2, ОК 3,
	Практические занятия №8	4	**4**	
	Применение знаний через разработку и реализацию алгоритмов в контексте иммерсивных решений; Использование численных методов для решения задач в области виртуальной и дополненной реальности; Разработка алгоритмов с использованием численных методов для создания элементов иммерсивного продукта; Презентация и обсуждение разработанных алгоритмов и их реализации в контексте иммерсивных решений.			
	Дифференцированный зачет			
	Итого	**20**	**20**	
	Самостоятельная работа	**16**		
	Всего по дисциплине:	**36**		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебного предмета предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет математики:

Основное оборудование: Доска подкатная; Мультимедийный комплект (проектор Casio XJ-V2, экран Lumien Eco Picture); Парты ученические двойные; Стол преподавателя; Стулья.

Программное обеспечение: 1. Microsoft Windows 7 Professional (ООО "Пасифик Компьютеры Груп", ГК №55 от 03.05.2011 г., лицензия №48467770 от 06.05.2011 г.). 2. Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc (ООО "Пасифик Компьютеры Груп", ГК №254 от 01.11.2010 г., лицензия №47549521 от 15.10.2010 г., бессрочно). 3. MatLab Concurrent Academic Perpetual R2014b в составе: MatLab, Simulink, Image Processing Toolbox, Symbolic Math Toolbox (ООО "Битроникс", контракт №03201000308140000018-45081 от 09.09.2014 г., лицензия №980095 от 26.09.2014 г., бессрочно). 4. Google Chrome (свободное).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВГУЭС укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

3.2.1. Основные электронные издания

1. 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

2. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566510

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568277

3.2.2. Дополнительные источники

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538502

2. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; 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

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.04 Численные методы в профессиональной деятельности осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Общая/профессиональная Компетенция	**Критерии оценки**	**Типы оценочных мероприятий**
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации. Информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	оценивать надежность и актуальность найденной информации, включая анализ рецензируемых публикаций и специализированных ресурсов организовывать и систематизировать найденные данные, выделяя ключевые моменты и актуальные подходы использовать численные методы для обработки данных, включая интерполяцию, интегрирование, статистический анализ и другие подходы применять статистические методы	Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях. Оценка письменных практических заданий. Устный опрос Тестирование Ответы на промежуточной аттестации
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	применять численные методы (статистический анализ, моделирование, оптимизация) для анализа бизнес-процессов и выявления их эффективности использовать количественные методы для оценки рисков, включая методы вероятностного анализа и сценарного планирования ориентироваться в правовых аспектах, связанных с использованием численных методов и данных, включая	Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях. Оценка письменных практических заданий. Устный опрос Тестирование Ответы на промежуточной аттестации

	законы о защите данных и авторском праве • использовать количественные методы для планирования, мониторинга и оценки проектов, включая методы оценки временных затрат и ресурсов	

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.04 Численные методы

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
квалификация
разработчик компьютерных игр, дополненной виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее –КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.04 Численные методы.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по предмету, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, тестирование и т.д.)

2 Планируемые результаты обучения по учебному предмету, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК[1]	Код результата обучения[1]	Наименование результата обучения[1]
ОК.01	У1	выбирать подходящие численные методы в зависимости от специфики задачи.
	У2	применять выбранные численные методы, включая программирование.
	З1	основных численных методов, их принципов и областей применения.
	З2	теории ошибок и факторов, влияющих на точность.
ОК.02	У3	эффективно искать информацию о численных методах.
	З3	существующих инструментов и ПО для реализации численных методов.
ОК.03	У4	использовать численные методы для анализа бизнес-процессов.
	З4	основ предпринимательской деятельности.
ПК 1.1	У5	формировать алгоритмы на основе численных методов с учетом требований.
	З5	принципов алгоритмизации и структур данных.
ПК 5.1	У6	формировать алгоритмы, применяемые в иммерсионных технологиях.
	З6	численных методов, используемых для обработки данных в иммерсионных решениях.

[1]- в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической и практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Раздел 1. Численные методы				
Тема 1. Элементы теории погрешностей	У1 У2	выбирать подходящие численные методы в зависимости от специфики задачи.	*Контрольная работа «Решение нелинейных уравнений методами*	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
		применять выбранные численные методы, включая программирование.	*половинного деления и простых итераций»*	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	З1	основных численных методов, их принципов и областей применения.	*Контрольная работа «Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ»*	
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	З2	теории ошибок и факторов, влияющих на точность.	*Контрольная работа «Вычисление интегралов методами Ньютона-Котеса»*	
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	У3	эффективно искать информацию о численных методах.	*«Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона»*	
Тема 5. Численное интегрирование	З3	существующих инструментов и ПО для реализации численных методов.	*Контрольная работа «Вычисление интегралов методами Ньютона-Котеса»*	
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	У4	использовать численные методы для анализа бизнес-процессов.	*Проектное задание «Разработка алгоритмов и их реализация в программных модулях»*	
	З4	основ предпринимательской деятельности.		
Раздел 2. Численные методы в профессиональной деятельности				

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Тема 7. Численные методы как основа для формирования алгоритмов разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	У1 У2 З1 З2 У3 З3 У4 З4 У5	выбирать подходящие численные методы в зависимости от специфики задачи. применять выбранные численные методы, включая программирование. основных численных методов, их принципов и областей применения. теории ошибок и факторов, влияющих на точность; эффективно искать информацию о численных методах. существующих инструментов и ПО для реализации численных методов;. использовать численные методы для анализа бизнес-процессов; основ предпринимательской деятельности; формировать алгоритмы на основе численных методов с учетом требований; принципов алгоритмизации и структур данных	*Проектное задание «Разработка алгоритмов и их реализация в программных модулях»*	
Тема 8. Применение численных методов в разработке программных продуктов для иммерсивных решений	У6 З6	формировать алгоритмы, применяемые в иммерсионных технологиях; численных методов, используемых для обработки данных в иммерсионных решениях.	*Проектное задание «Разработка и реализация алгоритмов в контексте иммерсивных решений»*	

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по предмету, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по предмету проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебный предмет (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемому предмету).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по предмету результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации, исходя из общей суммы баллов, набранных студентом на момент его проведения.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование,)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и ≥	от 71% до 90,9 %	не менее 51%	менее 50%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене
(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность предметных результатов на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность предметных результатов на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность предметных результатов на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении

	практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность предметный результат на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Контрольная работа «Решение нелинейных уравнений методами половинного деления и простых итераций»

Задание: решить уравнение $x^3 - x - 2 = 0$ методом половинного деления с точностью до 0.01. Оценить погрешность.

5.2 Контрольная работа «Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ»

Задание: 1. Решить уравнение методом Ньютона.

Решите следующее уравнение методом Ньютона с точностью $\epsilon=0.001$.

Уравнение:

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

2. Решить СЛАУ методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = 9 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 3 \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -5 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 15 \end{cases}$$

5.3 Контрольная работа «Вычисление интегралов методами Ньютона-Котеса»

Задание: Вычислить определенный интеграл ∫(a, b) f(x) dx методами трапеций и Симпсона с заданной точностью. Сравнить результаты и скорость сходимости.

$$\int_1^4 \left(\frac{3x^2 + 2x - 1}{\sqrt{x}} + 5\sin(x) \right) dx$$

5.4 Контрольная работа «Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона»

Задание: По заданному набору точек построить интерполяционный многочлен Лагранжа. Решить задачу Коши для простого ОДУ методом Эйлера.

Промежуток времени (часы)	Середина интервала, x_i (час)	Количество посетителей, n_i (частота)
10:00 - 12:00	11	120
12:00 - 14:00	13	340
14:00 - 16:00	15	280
16:00 - 18:00	17	410
18:00 - 20:00	19	520
20:00 - 22:00	21	380

5.5. Контрольная работа «Построение аппроксимирующей кривой»

Задание: По заданному экспериментальному набору данных подобрать аппроксимирующую зависимость (линейную/полиномиальную)

Смотри задание 5.4

5.6 Проектное задание «Разработка алгоритмов и их реализация в программных модулях»

Задание (Проект): Получите ТЗ на модуль для расчета траектории полета снаряда с учетом сопротивления воздуха. Реализуйте алгоритм на Python/C++/в Matlab.

"Моделирование баллистики снаряда в VR с использованием метода Рунге-Кутты 4-го порядка"

1. Образный контекст (Постановка проблемы):

Вы работаете программистом-геймдевелопером над тактическим VR-шутером. Для максимального погружения игрока физика полета снарядов (гранат, стрел) должна быть максимально реалистичной. Простая параболическая траектория не подходит, так как не учитывает **сопротивление воздуха**, которое drastically меняет поведение снаряда в реальном мире.

Ваша задача — разработать и реализовать точный и стабильный алгоритм для расчета такой траектории.

5.7 Проектное задание «Разработка и реализация алгоритмов в контексте иммерсивных решений»

Задание (Проект): Разработайте и реализуйте алгоритм сглаживания (интерполяции) траектории движения объекта в VR для устранения резких движений.