ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 438143BD2B4C0C9AA44C5B54FABE0324
Владелец: Чанкаев Мурат Хасанович
Действителен: с 01.07.2024 до 24.09.2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Педагогический факультет

Кафедра теории и методики преподавания гуманитарных и естественно-научных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» мая 2024 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины(модуля)

Численные методы

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

"Начальное образование; информатика"

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

Год начала подготовки - 2023

Карачаевск, 2024

Составитель: *к.п.н., доц. Батчаева П.А-Ю.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 № 91, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) - "Начальное образование; информатика"; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
Теории и методики преподавания гуманитарных и естественно-научных дисциплин на 2024-2025 уч. год

Протокол № 10 от 20.05.2024 г.

Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля) 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) 7
5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий 17
5.3. Примерная тематика курсовых работ 17
6. Образовательные технологии 17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 19
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 19
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 23
7.2.1. Тесты и контрольные работы 23
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) **Ошибка! Закладка не определена.**
7.2.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров 29
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) 30
8.1. Основная литература: 30
8.2. Дополнительная литература: 31
8.3. Ресурсы ЭБС ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) 32
9.1. Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9.2. Методические указания для студентов по организации и выполнению самостоятельной работы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10.1. Общесистемные требования ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
12. Лист регистрации изменений ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1. Наименование дисциплины (модуля)

Численные методы

Целью изучения дисциплины является:

- подготовка студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных моделей и алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира,
- применение познанных законов в практической деятельности,
- формирование систематических знаний в области численных методов решения задач математического анализа на ЭВМ.

Для достижения цели ставятся задачи:

1. Раскрыть студентам мировоззренческое значение математики; углубить их представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
2. Подготовить их к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных моделей и алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира
3. Научить применять познанные законы в практической деятельности
4. Дать те основные понятия, идеи и методы, владение которыми позволит быстро научиться работать в конкретных областях.
5. Сформировать у студентов в систематизированной форме понятия о численных методах решения прикладных задач, источниках ошибок и методах оценки точности результата.
6. Познакомить студентов с основными численными методами, продемонстрировать обоснование существования решений прикладных задач на базе математических знаний
7. Сформировать навыки самостоятельной работы по углублению и расширению математических знаний.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль): "Начальное образование; информатика" (квалификация – «бакалавр»).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в обязательной части Дисциплина (модуль) изучается на 4курсе в 8 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.О.08.07
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Введение в анализ», «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

Дисциплина (модуль) «Численные методы» является базовой для изучения дисциплин математического цикла. Изучение дисциплины является базой для дальнейшего освоения студентами курсов по выбору профессионального цикла

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

Процесс изучения дисциплины **«Численные методы»** направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Коды компетенции	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОП ВО	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**УК-1.1.** Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. **УК-1.2.** Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. **УК-1.3** Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	**Знать:** основные определения и понятия; воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; как осуществлять поиск, поиск, критический анализ и синтез информации, иметь представление о методах, применяемых для ориентирования в современном информационном пространстве, применять системный подход для решения поставленных задач. **Уметь**: строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод, творчески подходить к ее решению; уметь находить необходимую информацию и использовать ее для решения поставленных задач **Владеть**: способностью оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод; способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает преподаваемые предметы в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и общеобразовательной программы. ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	**Знать:** основы предметной области, знать и уметь использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения, полученные при освоении математики, для проведения профессиональной деятельности **Уметь:** Применять полученные знания при обучении учащихся математике, выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять их для решения задач, а также осваивать и использовать научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками работы по освоению и использованию базовых научно-теоретических знаний и практических умений, полученных при изучении математики в своей профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет___4___ЗЕТ, _____144_____академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Для очной формы обучения	Для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)		
Аудиторная работа (всего):	60	10
в том числе:		
лекции	30	4

семинары, практические занятия	30	6
практикумы		
лабораторные работы		
Внеаудиторная работа:		
консультация перед экзаменом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	66	130
Контроль самостоятельной работы	18	4
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет - 8	Зачет - 8

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1.Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа		
				Лек	Лаб	Пр.			
1	4/8	Введение в курс дисциплины «Численные методы». Основы теории погрешностей (лекция 1)	2	2				УК-1.1 ПК-1.1	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос
		Введение в теорию погрешностей Теория погрешностей. Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей (самостоятельная работа)	2				2	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
2		Вычисления со строгим и	2			2		УК-1.2	Устный опрос

		без строгого учета погрешностей (пр 1)						ПК-1.3	Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
4		Основные приемы приближенных вычислений. Абсолютная и относительная погрешности (лекция 2)	2	2				УК-1.1 ПК-1.1	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос
		Отделение корней .Абсолютная и относительная погрешности (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
5		Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления (пр 2)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы Наличие домашней работы
6		Вычислительные методы алгебры. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы (лекция 3)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Реферат
		Контроль	4						
		Вычислительные методы алгебры. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
8		Решение нелинейных уравнений. Метод хорд. (пр 3)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Линейная и обратная интерполяция (лекция 4)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Реферат
9		Уточнение корней методом половинного деления.Линейная и обратная интерполяция (самостоятельно)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
1 0		Решение нелинейных уравнений. Метод	2			2		УК-1.3	Устный опрос Ответы на

		касательных. Уточнение корней методом секущих. Метод простой итерации решения систем уравнений (пр 4)						ПК-1.2	контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Погрешность интерполяционного полинома Лагранжа (лекция 5)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Реферат
		Методы решения уравнений. Решение нелинейного уравнения (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Решение нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных. (пр 5)	2			2		УК-1.3 ПК-1.2	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Интерполирование функций (лекция 6)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Тест 1.
		Многочленные приближения (формулы Чебышева) Численная интерполяция (самостоятельно)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Решение системы линейных уравнений. (пр 6)	2			2		УК-1.3 ПК-1.2	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Контроль	4						
		Численное дифференцирование (лекция 7)	2	2				УК-1.2 ПК-1.3	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос Реферат
		Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Формулы Маклорена и Тейлора (самостоятельно)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Метод вращений и отражений. (пр 7)	2			2		УК-1.1 ПК-1.1	Контрольная работа №4 Обратная матрица
		Приближенное вычисление	4				4	УК-1.3	Работа с

		интегралов по формулам трапеций и Симпсона (самостоятельная работа)						ПК-1.2	литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Численное интегрирование (лекция 8)	2	2				УК-1.2 ПК-1.3	Конспект лекции в рабочей тетради Реферат
		Приближенное вычисление интегралов по формулам трапеций и Симпсона. Экстраполирование и обратное интерполи-рование (сам работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Метод наискорейшего спуска и сопряженных направлений. (пр 8)	2			2		УК-1.1 ПК-1.1	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы Наличие выполненных упражнений
		Численное решение уравнений (лекция 9)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Вычисление определенных интегралов простейшим методом Монте-Карло. Численное интегрирование. Численное дифференцирование (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Вычисление обратной матрицы. (пр 9)	2			2		УК-1.3 ПК-1.2	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы
		Линейные системы (лекция 10)	2	2				УК-1.1 ПК-1.1	Конспект лекции в рабочей тетради Тест 2.
		Решение задачи Коши с помощью формулы Эйлера. Решение задачи Коши с помощью неявной формулы Адамса (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Собственные числа симметрической матрицы. (пр 10)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Ответы на контрольные вопросы Наличие выполненных упражнений
		Контроль	4						
		Решение систем линейных уравнений методом	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради

		простой итерации (лекция 11)							Устный опрос. Реферат
		Численное дифференцирование. Вычисление действительного корня уравнения с заданной точностью (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Собственные числа матрицы (пр11)	2			2		УК-1.3 ПК-1.2	Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Решение систем линейных уравнений методом Зейделя (лекция 12)	2	2				УК-1.2 ПК-1.3	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Графические и численные методы решения уравнений (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Кубические сплайны (пр 12)	2			2		УК-1.1 ПК-1.1	Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Нелинейные системы (лекция 13)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Нелинейные системы (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Интерполирование функции. Полином Лагранжа (пр 13)	2			2		УК-1.3 ПК-1.2	Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Контроль	2						
		Решение систем нелинейных уравнений (лекция 14)	2	2				УК-1.1 ПК-1.1	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Решение систем нелинейных уравнений	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой

		(самостоятельная работа)							Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Интерполирование функции. Полиномы Ньютона (пр 14)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Численное решение дифференциальных уравнений (лекция 15)	**2**	**2**				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос. Реферат
		Численное решение дифференциальных уравнений (самостоятельная работа)	**4**				**4**	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Численное интегрирование (пр 15)	**2**			**2**		УК-1.3 ПК-1.2	Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
		Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: 1) метод Эйлера; 2) усовершенствованный метод ломаных; 3) метод Эйлера-Коши 4) метод Эйлера с уточнением; 5) метод Рунге-Кутта четвертого порядка (самостоятельная работа)	**4**				**4**	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
		Контроль	4						
		Всего:	**144 /18-контроль**	**30**		**30**	**66**		

Для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
		всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа		
			Лек	Лаб	Пр.			

1	Введение в курс дисциплины «Численные методы». Основы теории погрешностей (лекция 1)	2	2				УК-1.1 ПК-1.1	Конспект лекции в рабочей тетради Устный опрос
2	Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей (пр 1)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
	Отделение корней .Абсолютная и относительная погрешности (самостоятельная работа)	2				2	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
5	Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления (сам)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
6	Вычислительные методы алгебры. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Вычислительные методы алгебры. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
8	Решение нелинейных уравнений. Метод хорд. Метод касательных. Уточнение корней методом секущих (пр 2)	2			2		УК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос Ответы на контрольные вопросы домашней работы Наличие домашней работы
	Линейная и обратная интерполяция (лекция 2)	2	2				УК-1.3 ПК-1.2	Конспект лекции в рабочей тетради Реферат
9	Уточнение корней методом половинного деления.Метод простой	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на

	итерации решения систем уравнений Линейная и обратная интерполяция (самостоятельно)							теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Погрешность интерполяционного полинома Лагранжа (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради Реферат
	Методы решения уравнений. Решение нелинейного уравнения Комбинированный метод хорд и касательных (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Интерполирование функций (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Многочленные приближения (формулы Чебышева) Численная интерполяция (самостоятельно)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Решение системы линейных уравнений. (сам)	6				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Контроль	2						Тест 1.
	Численное дифференцирование (сам)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Формулы Маклорена и Тейлора (самостоятельно)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Метод вращений и отражений. (пр 3)	2			2		УК-1.1 ПК-1.1	Контрольная работа №4 Обратная матрица
	Приближенное вычисление интегралов по формулам трапеций и Симпсона (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и

								упражнений
	Приближенное вычисление интегралов по формулам трапеций и Симпсона. Экстраполирование и обратное интерполи-рование (сам работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Метод наискорейшего спуска и сопряженных направлений. (сам)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Численное интегрирование Численное решение уравнений (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Вычисление определенных интегралов простейшим методом Монте-Карло. Численное интегрирование. Численное дифференцирование (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Вычисление обратной матрицы. (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Линейные системы Решение систем линейных уравнений методом простой итерации (сам)	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Решение задачи Коши с помощью формулы Эйлера. (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Решение задачи Коши с помощью неявной формулы Адамса. (сам)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Ответы на контрольные вопросы Наличие выполненных упражнений
	Численное дифференцирование. Вычисление действительного корня	4				4	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические

	уравнения с заданной точностью (самостоятельная работа)							вопросы Решение задач и упражнений
	Собственные числа симметрической матрицы (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Решение систем линейных уравнений методом Зейделя (сам)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Графические и численные методы решения уравнений (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Кубические сплайны Нелинейные системы (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Нелинейные системы (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы
	Интерполирование функции. Полином Лагранжа (сам)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Ответы на контрольные вопросы Решение задач и упражнений
	Решение систем нелинейных уравнений (самостоятельная работа)	4				4	УК-1.3 ПК-1.2	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Интерполирование функции. Полиномы Ньютона (сам)	4				4	УК-1.2 ПК-1.3	Конспект изученного материала в рабочей тетради
	Численное решение дифференциальных уравнений (самостоятельная работа)	**4**				**4**	УК-1.1 ПК-1.1	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Численное интегрирование (сам)	**4**				**4**	УК-1.3 ПК-1.2	Ответы на контрольные вопросы Конспект изученного материала в рабочей тетради

	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: 1) метод Эйлера; 2) усовершенствованный метод ломаных; 3) метод Эйлера-Коши 4) метод Эйлера с уточнением; 5) метод Рунге-Кутта четвертого порядка (самостоятельная работа)	**4**				**4**	УК-1.2 ПК-1.3	Работа с литературой Ответы на теоретические вопросы Решение задач и упражнений
	Контроль	2						Тест 2
	Всего:	**144/4-контроль**	**4**		**6**	**130**		

5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Лекции;
2. Самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену;
3. Тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
4. Консультирование студентов по вопросам учебного материала

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Какое соотношение связывает число верных знаков с погрешностью числа?
2. Какая проблема возникает при вычитании близких чисел?
3. Что происходит с погрешностью при умножении приближенного числа на точный множитель?
4. Каковы основные источники погрешностей?
5. Что значит отделить корни уравнения?
6. Когда можно отделить корни уравнения аналитическим методом, графическим методом и машинным методом?
7. Суть итерационного метода.
8. Каковы достаточные условия сходимости итерационной последовательности для уравнения $x = \varphi(x)$ на отрезке [a,b], содержащем один корень?
9. При итерационном методе решения уравнений от исходного уравнения $f(x) = 0$ переходят к эквивалентному уравнению вида $x = \varphi(x) \equiv x - \psi(x) f(x)$, где $\psi(x)$ - произвольная непрерывная функция. Какая функция $\psi(x)$ приводит к методу хорд, а какая к методу Ньютона?
10. Каким образом выбираем x_0 и x_1 в методе хорд для следующих случаев:

    а) $f' \succ 0$, $f'' \succ 0$; б) $f' \succ 0$, $f'' \prec 0$;

    в) $f' \prec 0$, $f'' \succ 0$; г) $f' \prec 0$, $f'' \prec 0$.
11. Какое условие является критерием для достижения заданной точности при решении уравнения комбинированным методом?
12. Постановка задачиинтерполирования.
13. Почему приближают многочленами?
14. Интерполяционная формула Лагранжа имеет вид: $L_n(x) = \sum_{i=0}^{n} y_i \prod_{j=0, j\neq i}^{n} \frac{(x - x_j)}{(x_i - x_j)}$.

    Написать в развернутом виде два первых слагаемых суммы.
15. Как связана степень многочлена с количеством узлов интерполяции?
16. Свойства конечных разностей.
17. В чем заключается задача обратного интерполирования?
18. Как получаются формулы приближенного дифференцирования?
19. Задача численного дифференцирования является некорректной - что это означает?
20. Суть численногоинтегрирования.
21. Как получаются квадратурные формулы Ньютона - Котеса?
22. Каким образом находятся узлы в квадратурных формулах Гаусса?
23. Определить полиномы Лежандра и их основные свойства.
24. Какая квадратурная формула является наиболее точной?
25. К какому типу методов - прямым или итерационнымотносится метод главных элементов?
26. Каким образом получается эмпирическая формула?
27. Чем отличается метод наименьших квадратов от методаинтерполирования?
28. Каким образом строится приближающая функция в виде различных элементарных функций?
29. Цель статистической обработки.
30. Что значит детерминированный алгоритм?
31. На чем основан метод Монте-Карло?

32. Метод Монте-Карло для вычисления кратных интегралов.
33. Как меняется вычислительный алгоритм при изменении кратности интеграла для классических квадратурных формул и для метода Монте-Карло?
34. В чем особенность решения системы линейных алгебраических уравнений методом Монте-Карло?
35. Когда дифференциальное уравнение можно решить методом Пикара?
36. Когда дифференциальное уравнение можно решить численным методом?
37. Как определить, что задача хорошо обусловлена (устойчива)?
38. Какой метод применяется для численного решения дифференциальных уравнений в частных производных?
39. Что такое правая, левая, центральная разностные производные?
40. Какая разностная схема называется явной?

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**					
Базовый	**Знать:** Способность обучаемого продемонстрировать наличие **знаний** при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	студент не может продемонстрировать общее знание изучаемого материала; не знает как осуществлять поиск необходимой информации для решения поставленных задач	студент может продемонстрировать неполное знание материала, затрудняется в поиске, переработке и использовании необходимой информации	студент должен: продемонстрировать достаточно глубокое усвоение знаний материала; может найти и проанализировать информацию, необходимую для решения некоторых задач.	
	Уметь:Применение**умения** к использованию методов освоения учебной дисциплины и способность проявить **навык**повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	Студент не умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины.	Студент может показать умение ориентироваться в учебно-методической литературе, показать умения в поиске необходимой информации	Студент может грамотно и логически стройно излагать материал; Умеет пользоваться полученной информацией для решения некоторого рода задач	

	Владеть: Самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Студент не может показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины, не владеет навыками работы по поиску, переработке и использованию необходимой информации	Студент может показать умение сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу, владеет определенным и навыками работы с информацией	Владеет навыками практической творческой работы, способен демонстрировать умение получать и перерабатывать информацию для решения некоторого рода задач	
Повышенный	**Знать:** Способы получения информации, ее переработки, анализа и синтеза с тем, чтобы применять полученные таким образом знания для решения поставленных задач				Студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения и проводить решения поставленных задач
	Уметь: самостоятельно применять полученные знания **для** решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции; уметь осуществлять поиск необходимой информации для решения конкретных задач				обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; продемонстрировать умения самостоятельной работы с учебно-методической литературой; уметь находить решения к поставленным задачам и делать выводы по излагаемому материалу
	Владеть: Навыками работы с учебной литературой и с компьютером для получения информации, навыками использования этой информации в нестандартных ситуациях, владеть навыками системного подхода к решению				Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений

	поставленных задач				и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.навыками применения современного математического инструментария для решения задач; навыками решения задач математики.
ПК-1 **Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности**					
Базовый	**Знать и понимать** смысл компетенции	Студент не имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач, не способен освоить и использовать знания и умения по предмету в профессиональной деятельности	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования, Может проявить некоторые способности к использованию полученных знаний и умений	Студент понимать смысл в освоении и использовании научно-теоретических знаний и практических умений, но не до конца может применить в профессиональной деятельности	
	Уметь - освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Студент не может показать умения разбираться взначительной части программного материала; не владеет понятийным аппаратом дисциплины; допускает существенные ошибки при изложении учебного материала; не понимать смысла изучаемой дисциплины в применении к профессиональной деятельности	Студент может показать наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы в профессиональной деятельности	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования, старается применять полученные научно-теоретические знания в профессиональной деятельности	

	Владеть: Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Способен работать при прямом наблюдении. Не владеет собственными навыками применения теоретических знаний к решению конкретных задач и применению в профессиональной деятельности	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем под руководством преподавателя	
Повышенный	**Знать** способы освоения и использования базовых научно-теоретических знаний и практических умений по предмету в профессиональной деятельности				Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости, Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии
	Уметь: Использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения, полученные при изучении математических дисциплин в своей профессиональной деятельности				Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Умеет применять полученные научно-теоретические знания и практические умения в профессиональной деятельности
	Владеть: навыками систематического совершенствования научно-теоретических знаний и практических умений; навыками применения полученных знаний при обучении в своей профессиональной деятельности.				Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим

					проблемам. Имеет навыки по использованию базовых научно-теоретических знаний и практических умений по предмету в профессиональной деятельности.

7.2.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Построение по имеющейся таблице данных эмпирических формул с использованием метода наименьших квадратов.
2. Нахождение корней нелинейного уравнения методом обратного интерполирования.
3. Численное исследование систем массового обслуживания.
4. Интерполяция исходных табличных данных сплайн-функциями.
5. Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеции и Симпсона, сравнение формул интегрирования.
6. Численное решение системы нелинейных уравнений итерационными методами.
7. Численное моделирование надежности функционирования сложных систем.
8. Построение численных схем решения системы линейных алгебраических уравнений с использованием прямых методов.
9. Вычисление интегралов с бесконечными пределами.
10. Численное решение системы линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей коэффициентов.
11. Численное решение нелинейных дифференциальных уравнений 2-го порядка методом конечных разностей.
12. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.
13. Построение численных схем решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием неявного двухшагового метода Адамса.
14. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей.
15. Численное решение модельных дифференциальных уравнений в частных производных методом сеток.
16. **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**
17. Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:
18. - отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
19. - четко структурирован, с выделением основных моментов;
20. - доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
21. - на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.
22. Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:
23. - характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
24. - доклад длинный, не вполне четкий;

25. - на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.
26. Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:
27. - недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
28. - докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
29. - на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.
30. Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:
31. - доклад не сделан;
32. - докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
33. - на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации

1. Способы отделения корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
2. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод хорд, Ньютона, комбинированный.
3. Интерполяционный многочлен Лагранжа и его погрешность.
4. Конечные разности различных порядков и их свойства.
5. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
6. Численное дифференцирование.
7. Численное интегрирование.Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
8. Формула трапеций и её погрешность.
9. Формула Симпсона и её погрешность.
10. Квадратурные формулы Гаусса.
11. Метод главных элементов для систем линейных алгебраических уравнений.
12. Вычисление обратной матрицы.
13. Метод итераций для систем линейных алгебраических уравнений.
14. Метод наименьших квадратов. Линейное аппроксимирование.
15. Нахождение приближающей функции по методу наименьших квадратов в виде степенной, показательной, дробно – рациональной функций.
16. Метод статистической обработки опытных данных.
17. Метод Монте-Карло. Вычисление площади фигуры методом Монте-Карло.
18. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
19. Решение систем уравнений методом Монте-Карло.
20. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта.

Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной

литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

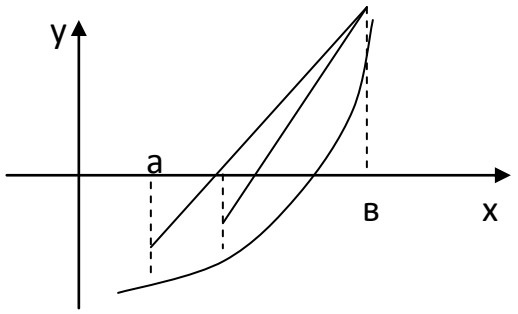
Тест №1

(для проверки сформированности компетенции УК-1)

1) Что не является этапом решения задач с использованием ЭВМ:
   a) этап моделирования
   b) этап алгоритмизации
   c) этап минимизации
   d) этап реализации

2) *a* = 2,91385; Δa = 0,0097, тогда в числе*a* в широком смысле верны цифры:
   a) 2,9,1
   b) 9,1,3
   c) 1,3,8
   d) нет верных цифр
3) Процесс нахождения корней разбивается на два этапа:
   _____

4) Рисунком описан какой метод уточнения корней _____.

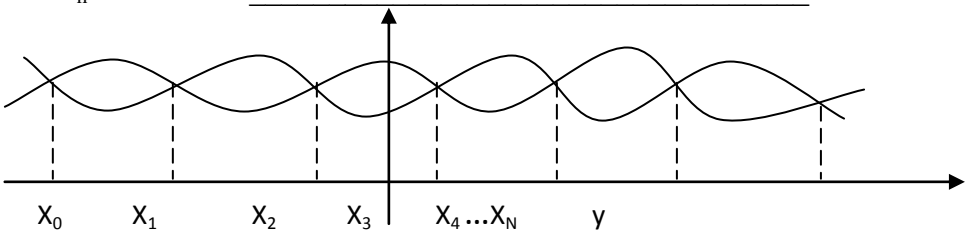


5) В методе касательных для нахождения x_{n+1} при выполнении условия F(a)*F’’(a) >0 за x_0будет взято:
   a) a
   b) x_1
   c) b
   d) задается в условии задачи

6) Какой метод является самым точным из всех методов решения уравнений_____

7) *Выберите два варианта ответа*
   К точным методам решения систем линейных алгебраических уравнений относятся:
   a) метод итераций
   b) метод Гаусса
   c) метод Крамера
   d) метод Зейделя

8) В геометрической интерпретации точки x_0, x_1, x_2, x_3, …x_nназываются_____.



9) К интерполированию не относятся:
   a) многочлен Лагранжа
   b) первый многочлен Ньютона
   c) многочлен Ларанжа
   d) второй многочлен Ньютона

10) Выберите два варианта ответа

При решении нелинейных уравнений методом итераций, итерационная последовательность бывает:
   a) сходящаяся
   b) возрастающая
   c) убывающая
   d) расходящаяся

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» - 50% и менее
«удовлетворительно» - 51-80%
«хорошо» - 81-90%
«отлично» - 91-100%

Тест №2
(для проверки сформированности компетенции ПК-1)

1. Какое требование является обязательным при построении интерполяционного многочлена Лагранжа:
   a. узлы интерполяции располагаются на равном расстоянии друг от друга;
   b. крайние узлы интерполяции совпадают с концами отрезка интерполирования;
   c. количество точек интерполяции равно степени интерполяционного многочлена;
   d. интерполяционный многочлен в узлах интерполяции принимает значения интерполируемой функции.

2. Пусть дана система линейный алгебраических уравнений, у которой существует единственное решение. При использовании метода простой итерации для её решения в промежуточных вычислениях допущена ошибка. Тогда приближенное решение системы:

   a. найти невозможно;
   b. найти можно только если задано достаточно близкое к точному решению начальное приближение;
   c. найти можно только в случае, когда в матрице системы нет нулевых элементов;
   d. найти можно.

3. Какое из условий не является обязательным в определении интерполяционного кубического сплайна?

a. первая производная на каждом частичном отрезке является полиномом степени не выше второй;
b. вторая производная непрерывна на всем отрезке;
c. третья производная непрерывна в точках «склейки»;
d. значения сплайна заданы в нескольких точках.

4. К точным методам решения систем линейных уравнений относится метод _____.

5. Какое из чисел не является приближением числа 1,67352 по недостатку:

A) 1,6; B) 1,67; C) 1, 674; D) 1,6735.

6. Какую из функций нельзя построить по 20 точкам?

a. интерполяционный кубический сплайн;
b. многочлен пятой степени, дающий наилучшее приближение по методу наименьших квадратов;
c. алгебраический полином степени не выше 19;
d. единственный интерполяционный многочлен степени 20.

7. 8. При замене краевой задачи сеточной используются формулы:

a. интерполирования многочленами;
b. численного интегрирования;
c. численного дифференцирования;
d. приближения по методу наименьших квадратов.

9. Определите количество значащих цифр в числе 0,000012305613

Ответ:_____

10. Точное значение A = 521499, а приближённое *a* = 521500. Определите количество верных цифр в числе *a*?

Ответ:_____

11. Точное значение A = 0,0046038, а приближённое a = 0,004603.
Определите количество верных значащих цифр в числе *a*?

Ответ:_____

12. Какое из чисел имеет такой же порядок, как и число $2{,}5\cdot 10^{-3}$

a. 0,008;
b. 10-2;
c. $0{,}56\cdot 10^{-4}$;
d. 0,00025.

13. Интерполяционный многочлен Ньютона задан формулой N = 1-2(x-1)+3(x-1)(x-3).
Какое число является значением заданной функции в одной из точек интерполяции?

a. -4
b. 12;
c. 17;
d. 29.

14. Для каждого из приближённых методов отыскания корня уравнения достаточно

задать одно начальное приближение:

a. метод хорд;
b. метод секущих;
c. метод касательных;
d. метод половинного деления.

15. Какое из утверждений о методе Эйлера решения задачи Коши не является верным:

a. метод Эйлера имеет второй порядок точности;
b. метод Эйлера является частным случаем метода Рунге-Кутты;;
c. метод Эйлера является частным случаем метода разложения решения в ряд Тейлора;
d. в вычислениях значений приближённого решения при переходе к следующей точке допускается менять шаг

16. Для построения квадратуры Симпсона численного интегрирования используется интерполяционный многочлен _____ степени.

17. Процесс установления промежутков, в каждом из которых содержится ровно один корень уравнения, называется_____.

18.Замену одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным.называют _____.

19. При решении уравнения f(x) = 0 приближённым методом левая часть уравнения заменяется новой функцией. Установите соответствие между названиями методов игеометрической интерпретацией функции, заменяющей исходную:

1) метод Ньютона;
2) метод хорд;
3) метод секущих;

a. прямая, параллельная касательной в заданной точке и проходящая через текущее приближение;
b. касательная в точке, являющейся текущим приближением;
c. прямая, проходящая через точки, абсциссы которых представляют собой два последовательных приближения к корню;
d. прямая, проходящая через точки, абсциссы которых являются концами отрезка, на котором содержится корень исходной функции.

20. Метод Эйлера, метод линейной интерполяции, метод конечных разностей – это _____методы.

21. Решение дифференциальных уравнений является одной из важнейших математических задач. В вычислительной математике изучаются _____ решения дифференциальных уравнений, которые особенно эффективны в сочетании с использованием вычислительной техники

22. Для оценки качества аппроксимации обычно используется _____ квадрата ошибки: где P(s) – распределение веса ошибки для разных состояний.

23. Нахождение приближенной функции называется _____, а точки x_0, x_1, x_2, …, x_n – узлами _____.

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» - 50% и менее

«удовлетворительно» - 51-80%

«хорошо» - 81-90%

«отлично» - 91-100%

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

7.2.4.Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1 Локтионов, И. К. Численные методы : учебник / И. К. Локтионов, Л. П. Мироненко, В. В. Турупалов ; под общ.ред. канд. техн. наук, проф. В. В. Турупалова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 380 с. - ISBN 978-5-9729-0786-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902598. – Режим доступа: по подписке.

2 Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А. С. Шевченко. — Москва :ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/996207. – Режим доступа: по подписке.

3 Олегин, И. П. Введение в численные методы: учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноруцкий. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-3632-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/91332.html. Режим доступа: для авторизованных пользователей.

4 Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1: учебное пособие / Пименов В.Г.. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 112 с. - ISBN 978-5-7996-1032-6. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/68410.html. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Пименов В.Г. Численные методы. Часть 2: учебное пособие / Пименов В.Г., Ложников А.Б.. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7996-1342-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/68411.html. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2.Дополнительная литература:

1. Андреева, О. В. Информатика: численные методы: учебное пособие / О. В. Андреева, М. С. Бесфамильный, О. И. Ремизова. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2019. - 94 с. - ISBN 978-5-906061-01-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/98170.html. -Режим доступа: для авторизованных пользователей
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Бином . Лаб. Знания.- 2003.- 632 с.
3. Варапаев В.Н. Вычислительная математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Н. Варапаев [и др.]. - Электрон.текстовые данные.- М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.- 88 с.- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60773.html.- ЭБС «IPRbooks» . -Режим доступа: для авторизованных пользователей
4. Исаков В.Н. Элементы численных методов. Уч. пос. для студ. высш. вед.уч. заведений. М.: Академия. – 2003.- 192 с
5. Лапчик М.П. Численные методы. Уч. пос. для студ.М., Академия.- 2008.- 384с.
6. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]/ И.Б. Петров, А.И. Лобанов- Электрон. текстовые данные.- М.: Интернет-Университет Информационных РПД Б1.В.ДВ.03.01 Вычислительная математика Технологий (ИНТУИТ), 2022.- 352 с.- http://www.iprbookshop.ru/62810.html.- ЭБС «IPRbooks» . Режим доступа: для авторизованных пользователей
7. ПирумовУ.Г.Численные методы: Теория и практика. Уч.пос. для бакалавров.М.: Юрайт, 2012.- 421

6 Численные методы Сб.задач. Уч. пос. для вузов под ред. У.Г. Пирумова, В.Ю. Гидаскова и др. М. Дрофа. – 2007.- 144 с

7 Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы: учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 266 с. - ISBN 5-7410-0451-2. - Текст: электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/71903.html. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

1. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математики и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с.Режим «обучение» на сайте оценки и мониторинга образовательных достижений студентов http://i-exam.ru/.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. http://www.iprbookshop.ru.
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. - http://publish.sutd.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Изучение конспекта лекции дисциплины в тот же день, после лекции – 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (*перечисление понятий*) и др.– 1 час.
Практические занятия	При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Выделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно
Контрольная работа/индивидуальные задания	При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, то нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.
Самостоятельная работа (Работа с литературой)	Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по численным методам. Литературу по курсу Численным методам можно изучать как в библиотеке, так и дома.Полезно использовать несколько учебников. Однако, легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта.

	Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемойтемыдисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): О чем этот параграф? Какие новые понятия введены, каков их смысл? Сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучениитеоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.
Подготовка к зачету	Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по курсу Численные методы. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): О чем этот параграф? Какие новые понятия введены, каков их смысл? Сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и формулировки теорем до состояния понимания материала и самостоятельно решить понескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь графически интерпретировать метод решения.
Самостоятельная работа студента	Предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: анализ предложенной литературы; работа по учебникам и учебным пособиям; проработка теоретических положений темы по лекциям; выполнение домашних заданий; выполнение тематических творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяются индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и студентом.

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

http://kchgu.ru - адрес официального сайта университета.

https://do.kchgu.ru - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 36 от 19.01.2024 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: https://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: rusneb.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: https://www.polpred.com	Бессрочный

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: https://kchgu.ru/sveden/objects/

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

– MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
– MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
– ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
– CalculateLinux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
– Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1.Федеральный портал «Российское образование»- https://edu.ru/documents/

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru/

3. Базы данных Scopus издательства Elsevirhttp://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - https://fgos.ru/?ysclid=m4jqw1r1in256108737

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – http://edu.ru.

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru.

4.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – http://window/edu.ru

11.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положением об обучении лиц с ОВЗ *в КЧГУ*», размещенным на сайте Университета по адресу: http://kchgu.ru.

12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 3. Договор № 238 ЭБС ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.		Решение ученого совета КЧГУ от 29.05.2024г., протокол № 8	30.05.2024г.