

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Математика; информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная/заочная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: ст. преподаватель Байчорова С.К.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018г. №125, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., № 1456, от 8.02.2021 г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Математика; информатика», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2025-2026 учебный год, протокол №_8_ от 28.04 2025 г.

Оглавление

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.....	4
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	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ..	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	15
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	15
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания	16
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	16
7.3.1. Перечень вопросов для экзамена.....	16
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций	16
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ..	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	19
8.1. Основная литература	19
8.2. Дополнительная литература.....	19
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	19
9.1. Общесистемные требования	19
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	20
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..	21
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
11. Лист регистрации изменений.....	22

1. Наименование дисциплины (модуля):

Математический анализ

Целью изучения дисциплины является:

- теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности;
- формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; освоения основных методов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы математического анализа;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математического анализа, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- получить необходимые знания из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- получить представление о применении положений математического анализа

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07.01 «Математический анализ» относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к обязательной части, предметно-методический модуль I.

Дисциплина (модуль) изучается на 1-2 курсах в 1,2,3,4 семестрах.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1. О.07.01
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объеме программы средней школы.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины «Математический анализ» необходимо для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенцию УК-1; ПК-1, а также для прохождения определенных видов практик.	

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

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
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
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

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 12 ЗЕТ, 432 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	432		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):		146	40
в том числе:			
лекции		66	18
семинары, практические занятия		80	22
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)		232	356
Контроль		54	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)		Экзамен (1,2,3,4)	Экзамен (1,2,3,4)

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)**

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Курс /семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
				Всего 432	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа 232
					Лек. 66	Пр. 80	Кон-ль 54	
		1-семестр	108	16	16	27	49	
	1/1	<i>Раздел 1. Введение в математический анализ</i>	32	6	6		20	
1.		Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Модуль действительного числа.	8	2	2	-	4	
2.		Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные и неограниченные множества. Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции	9	2	2	-	5	
3.		Элементарные функции и их графики. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции.	9	2	2		5	
4.		Ограниченные и неограниченные множества. Аксиомы вещественных чисел. Способы задания функции. Основные характеристики функций. Обратная, неявная, сложная функции.	6	-		-	6	
	1/1	<i>Раздел 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной</i>	76	10	10	27	29	
5.		Последовательности. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Арифметические свойства пределов	10	2	2		6	
6.		Предел функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции в бесконечности.	10	2	2		6	
7.		Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Число e. Первый и второй замечательные пределы.	10	2	2	-	6	
8.		Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Точки	10	2	2	-	6	

		разрыва и их классификация.					
9.		Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции.	9	2	2		5
		Контроль	27			27	
		2-ой семестр	108	16	30		62
	1/2	<i>Раздел 3. Дифференциальное исчисление</i>	54	8	16		30
1.		Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.	12	2	4		6
2.		Тема: Производная функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков.	12	2	4		6
3.		Дифференциал функции. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям Дифференциалы высших порядков.	12	2	4		6
4.		Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	12	2	4		6
5.		Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум, асимптоты функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Исследование функций при помощи производных и построение графиков функций	12	2	4		6
		<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</i>	54	8	14		32
6.		Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.	16	2	4	-	10
7.		Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменного, метод интегрирования по частям.	20	4	6		10
8.		Интегрирование рациональных, дробных-рациональных, тригонометрических функций.	18	2	4		12
	2/3		144	18	18	27	81
	2/3	<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенный интеграл.</i>	52	8	8	-	36
1.		Определенный интеграл: задача о площади криволинейной трапеции; геометрический смысл определенного интеграла. Свойства.	13	2	2		9
2.		Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.	13	2	2		9

3.		Методы вычисления определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	13	2	2		9
4.		Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	13	2	2		9
		Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	92	10	10	27	45
5.		Функции двух переменных. Основные понятия. Область определения, предел, непрерывность. Свойства непрерывных функций.	13	2	2		9
6.		Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.	13	2	2		9
7.		: Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.	13	2	2		9
8.		Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала.	13	2	2		9
9.		Экстремумы функций двух переменных. Основные понятия. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	13	2	2		9
10.		Контроль	27			27	
		4 семестр	72	16	16		40
	2/4	Раздел 6. Кратные интегралы	28	6	6		16
1		Двойной интеграл. Основные понятия. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.	8	2	2		4
2.		Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле.	10	2	2		6
3.		Приложения двойного интеграла.	10	2	2		6
	2/4	Раздел 6. Числовые и функциональные ряды	44	10	10		24
4.		Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд.	8	2	2		4
5.		Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Обобщенный гармонический ряд.	8	2	2		4
6.		Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых	10	2	2		4

		рядов.					
7.		Степенные ряды. Функциональные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.	10	2	2		6
8.		Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для произвольной функции.	8	2	2		6
		Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд.	8	2	2		4
ИТОГО:			432	66	80	54	232

Заочная форма обучения

№ п/п	Курс /семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
				Всего 432	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа 34
					Лек. 18	Пр. 22	Контроль 36	
		1-курс Установочная сессия	36		2		34	
	1/1	Раздел 1. Введение в математический анализ	36		2		34	
1.		Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Модуль действительного числа.	8		-	-	8	
2.		Множества и операции над множествами. Декартово произведение множеств. Логическая символика. Вещественные числа, множества на числовой оси.	8				8	
3.		Ограниченные и неограниченные числовые множества. Аксиомы вещественных чисел. Понятие ограниченности и неограниченности множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.	8		-	-	6	
4.		Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции.	6				6	
5.		Функция. Понятие функции. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, неявная, сложная функции.	8		2		6	
1-курс Зимняя сессия			72	2	2	9	59	

	1/1	Раздел 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной	72	2	2	9	59
6.		Последовательности. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Арифметические свойства пределов.	7		-	-	7
7.		Предел функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции в бесконечности.	6				6
8.		Пределы. Неопределенности вида $[\infty/\infty]$, $[0/0]$, $[\infty - \infty]$, $[\infty \cdot 0]$.	10	2	2		6
9.		Пределы. Неопределенности вида $[\infty/\infty]$, $[0/0]$, $[\infty - \infty]$, $[\infty \cdot 0]$.	6	-		-	6
10.		Предел сложной функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	6				6
11.		Основные теоремы о пределах.	6		-	-	6
12.		Число e . Первый и второй замечательные пределы.	6		-	-	6
13.		Тема: Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.	8				8
14.		Тема: Теоремы Вейерштрасса. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции.	8				8
15.		Контроль	9			9	
		1-курс Летняя сессия	108	6	6	9	87
	1/2	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	44	2	2		40
1.		Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.	7	2			5
2.		Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.	5				5
3.		Производная функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков.	5				5
4.		Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции.	7		2		5
5.		Дифференциал функции. Понятие дифференциала, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным	5				5

		вычислениям Дифференциалы высших порядков.					
6.		Исследование функций при помощи производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	5				5
7.		Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций.	5				5
8.		Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций.	5				5
	1/2	<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</i>	64	4	4	9	47
9.		Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.	10				10
10.		Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменного, метод интегрирования по частям.	10				10
11.		Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования по частям.	13	2	2		9
12.		Интегрирование рациональных, дробных-рациональных, функций. Интегрирование рациональных тригонометрических и иррациональных выражений.	9				9
13.		Интегрирование рациональных, дробных-рациональных, функций. Интегрирование рациональных тригонометрических и иррациональных выражений.	13	2	2		9
		Контроль	9			9	
		2-курс Зимняя сессия	144	4	6	9	125
	2/3	<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенный интеграл.</i>	74	2	2	2	68
1.		Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	12				12
2.		Методы вычисления определенных интегралов.	16	2			14
3.		Методы вычисления определенных интегралов.	16		2		14
4.		Методы вычисления определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	14				14
5.		Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	14				14
	2/3	<i>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</i>	70				70
6.		Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность. Повторные пределы.	10	2			10
7.		Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные	10		2		10

		высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.					
8.		Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.	10				10
9.		Производная по направлению. Градиент. Дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.	10				10
10.		Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала.	10		2		10
11.		Экстремумы функций двух переменных. Основные понятия. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	10				10
12.		Производная сложной функции. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	10				10
		Контроль	9			9	
		2-курс Летняя сессия	72	6	6	9	51
2/4		<i>Раздел 6. Кратные интегралы</i>	25	2	2		21
1		Двойной интеграл. Основные понятия. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.	6	2			4
2.		Двойной интеграл. Основные понятия. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.	4				4
3.		Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле.	4				4
4.		Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	6		2		4
5.		Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Основные понятия. Основные свойства тройного интеграла.	5				5
		<i>Раздел 7. Числовые и функциональные ряды</i>	47	4	4	9	30
6.		Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признаки сходимости. Гармонический ряд.	8	2	2		4
7.		Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд.	5				5

8.	Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера.	5				5
9.	ТЗнакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.	4				4
10.	Степенные ряды. Функциональные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.	4				4
11.	Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции	8	2	2		4
12.	Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора и Маклорена для многочлена. Формула Тейлора и Маклорена для произвольной функции.	4				4
	Контроль	9			9	
ИТОГО:		432	18	22	36	356

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;

7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

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 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 занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

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

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55 % баллов)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует полное знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Демонстрирует знание основ особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. В целом демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Демонстрирует фрагментарное знание особенностей системного и критического мышления
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. В целом умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Не умеет применять логические формы и процедуры, не 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	УК-1.3. Анализирует основные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Анализирует в целом источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Не владеет анализом источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает полностью структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает основные структуры, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает в целом структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Не знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
	ПК-1.2. Полностью умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с	ПК-1.2. В целом умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в	ПК-1.2. Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с

	соответствии с требованиями ФГОС ОО	требованиями ФГОС ОО	соответствии с требованиями ФГОС ОО	требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. В целом демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. Демонстрирует фрагментарно умение разрабатывать различные формы учебных занятий

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.3.1. Перечень вопросов для экзамена

1. Множества и операции над множествами.
2. Аксиомы вещественных чисел. Общие свойства вещественных чисел
3. Понятие функций и отображений.
4. Функция. Основные характеристики.
5. Обратная функция. Сложная функция.
6. Способы задания функций
7. Основные элементарные функции и их графики.
8. Преобразование графиков.
9. Понятие последовательности. Предел последовательности.
10. Арифметические свойства пределов.
11. Предел функции.
12. Основные теоремы о пределах.
13. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
14. 1-ый замечательный предел.
15. 2-ой замечательный предел.
16. Непрерывность функции. Основные свойства непрерывных функций.
17. Точки разрыва и их классификация.
18. Производная функции, ее смысл в различных задачах.
19. Правила дифференцирования.
20. Производная сложной и обратной функции.
21. Производные основных элементарных функций.
22. Таблица производных. Производные функций, заданных неявно.
23. Таблица производных. Производные функций, заданных параметрически.
24. Дифференциал, его свойства.

25. Дифференциалы высших порядков.
26. Основные теоремы дифференциального исчисления.
27. Правило Лопиталья.
28. Формула Тейлора.
29. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора
30. Исследование функций при помощи производных и построения графиков функций.
31. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
32. Свойства неопределенного интеграла.
33. Интегралы от основных элементарных функций.
34. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование,
35. Основные методы интегрирования: метод замены переменного.
36. Основные методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
37. Интегрирование рациональных, дробных- рациональных, функций.
38. Интегрирование тригонометрических выражений.
39. Интегрирование иррациональных выражений.
40. Определенный интеграл, его свойства.
41. Формула Ньютона-Лейбница.
42. Методы вычисления определенных интегралов.
43. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
44. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
45. Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность.
46. Частные производные, полный дифференциал.
47. Производная по направлению. Градиент.
48. Формула Тейлора.
49. Дифференцирование неявных функций.
50. Экстремумы функций двух переменных.
51. Необходимое и достаточное условия. Условный экстремум.
52. Двойной и тройной интегралы и их свойства.
53. Замена переменных в кратных интегралах.
54. Числовые ряды.
55. Знакопередающиеся ряды.
56. Признаки сходимости.
57. Функциональные ряды. Область сходимости.
58. Ряды Тейлора и Маклорена.
59. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена).
60. Приложение рядов.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ

1. Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
2. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.

3. Критерий существования предела последовательности через верхний и нижний пределы.
4. Критерий Коши существования предела последовательности.
5. Свойства предела функций.
6. Замена переменной для предела функций.
7. Теорема Вейерштрасса о непрерывных функциях.
8. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
9. Производная обратной функции.
10. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
11. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
12. Понятие и виды выпуклости функций. Геометрический смысл выпуклости.
13. Асимптоты функции.
14. Возможная схема исследования функции и построения ее графика.
15. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
16. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера и Чебышева.
17. Свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши.
18. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши, Раабе.
19. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
20. Операции над рядами. Теоремы Римана и Коши о перестановке членов ряда.
21. Функциональные последовательности. Поточечная сходимость и равномерная сходимость.
22. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
23. Свойства суммы функционального ряда.
24. Теоремы о непрерывности, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных последовательностей и рядов.
25. Степенные ряды. Теорема Абеля.
26. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Формула Коши-Адамара.
27. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
28. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд.
29. Оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом.
30. Функции многих переменных. Предел и непрерывность.
31. Открытые и замкнутые множества в \mathbb{R}^n и их свойства.
32. Непрерывность функций многих переменных.
33. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл.
34. Теорема о равенстве смешанных производных.
35. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.
36. Неявные функции. Теорема о неявной функции для одного уравнения.
37. Условный экстремум. Необходимые условия.
Функция Лагранжа. Достаточные условия локального условного экстремума

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

8.1. Основная литература

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898119> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Корчагина, Е. В. Математический анализ : учебное пособие / Е. В. Корчагина, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 187 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086245> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Жукова, Г. С. Математический анализ. Том 1 : учебник / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло ; под ред. Г. С. Жуковой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 388 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072169. - ISBN 978-5-16-019247-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2100015> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Жукова, Г. С. Математический анализ. Том 2 : учебник / Г.С. Жукова, М.Ф. Рушайло ; под ред. Г.С. Жуковой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 518 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072172. - ISBN 978-5-16-019221-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2098502> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

5. Дзедисов, Х. П. Математический анализ. Руководство к решению задач : учебное пособие / Х. П. Дзедисов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109185-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194129> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

6. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 260 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1072156. - ISBN 978-5-16-015963-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860691> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Математический анализ : учебное пособие / сост. С. Г. Мысливец. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 189 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2086845> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Ахтамова, С. С. Математический анализ. Теория функций многих переменных : учебное пособие / С. С. Ахтамова, Е.К. Лейнартас, А.П. Ляпин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-4473-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816533> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

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

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой и меется доступ

к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

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 оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПИ 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.
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для 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>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО
<p>Переутверждена ОПВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания, календарный план воспитательной работы. Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. На антивирус Касперского. (Договор № 0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Действует по 07.03.2027г. 3. Договор № 10 от 11.02.2025г. эбс «Лань». Действует по 11.02.2026г. 4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г. Договор № 249-эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г. Действует до 14.05.2026г.</p>	<p>29.04.2025г., протокол № 8</p>	<p>30.04.2025г., протокол № 8</p>