

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
**ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

(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: канд. физ.-мат. наук, доцент Мамчуев А.М.

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 2025г.

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.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	13
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	13
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания	13
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	13
7.3.1. Перечень вопросов для экзамена	13
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	16
8.1. Основная литература	17
8.2. Дополнительная литература.....	17
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	18
9.1. Общесистемные требования	18
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	19
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..	19
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
11. Лист регистрации изменений	20

1. Наименование дисциплины (модуля):

Избранные вопросы математического анализа

Целью изучения дисциплины является:

- теоретическое и практическое освоение обучающимися избранных разделов математического анализа, необходимых для понимания ее роли в профессиональной деятельности;
- обеспечение качественной подготовки бакалавров на основе применения методов обучения, характерных для теории функций действительного переменного;
- формирования математической культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- освоение математических понятий и методов избранных вопросов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач, исследовательской деятельности в области образования.

Для достижения цели ставятся задачи:

- сформировать умения доказывать факты и теоремы избранных разделов математического анализа;
- сформировать умения решать типовые задачи избранных разделов математического анализа;
- знать избранные вопросы приложений избранных разделов математического анализа и уметь применять их для решения различных задач;
- знать приложения функций одной переменной;
- знать приложения функций нескольких переменных;
- освоение компетенций в областях избранных разделов математического анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре и семестре А.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.13.02
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Учебная дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия», «Теория функций действительного переменного» в объёме вузовской программы бакалавриата.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины «Избранные вопросы математического анализа» необходимо для успешного освоения дисциплин формирующих компетенции 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 «Избранные вопросы математического анализа» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компе-	Содержание компетенции в соответствии с	Индикаторы достижения сформированности компетенций
------------	---	--

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

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 6 ЗЕТ, 180 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов		
		Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):		76	14
в том числе:			
лекции		38	6
семинары, практические занятия		38	8
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		86	153
Контроль		18	13
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)		Экзамен/зачет	Экзамен/зачет

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)			Сам. работа
			Всего	Аудиторные уч. занятия			
			180	Лек.	Пр.	Конт роль	
	5/9	<i>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения</i>	30	10	10		10
1.		Формула Тейлора для многочлена. Разложение произвольной функции. Частные случаи формулы Тейлора.		2			
2.		Другие формы дополнительного члена. Приближенные формулы.					4
3.		Формула Тейлора для многочлена. Разложение произвольной функции. Примеры.			2		
4.		Приложения формул Тейлора и Маклорена.		2			
5.		Производная неявной функции. Производная функции заданной параметрически. Касательная и нормаль к плоской кривой.		2			
6.		Угол между кривыми.					2
7.		Производная неявной функции. Производная функции заданной параметрически. Примеры и задачи.			2		
8.		Векторная функция скалярного аргумента. Свойства и характеристики.		2			
9.		Касательная и нормаль к плоской кривой. Угол между кривыми.			2		
10.		Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Постановка задачи. Метод деления пополам. Метод итераций. Метод хорд. Метод касательных.		2			
11.		Комбинированный метод.					2
12.		Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Метод деления пополам. Метод итераций. Метод хорд. Метод касательных. Решение задач.			2		
13.		Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Метод деления пополам. Метод итераций. Метод хорд. Метод касательных. Решение задач.			2		

14.		Кривизна плоской кривой.					2
		<i>Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной и его приложения</i>	34	8	8		8
15.		Приближенное вычисление определенных интегралов.		2			
16.		Квадрируемые функции и их площадь. Площадь плоской фигуры в декартовой системе координат.		2			
17.		Площадь плоской фигуры в полярных координатах.					2
18.		Вычисление площади плоской фигуры в прямоугольных координатах.			2		
19.		Вычисление площади криволинейного сектора в полярной системе координат. Вычисление площади плоской фигуры, ограниченной параметрически заданной функцией.			2		
20.		Приближенное вычисление определенных интегралов.			2		
21.		Кубируемые тела и их объемы. Объем тела.		2			
22.		Объем тела по площадям его параллельных сечений.					2
23.		Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности тела вращения.		2			
24.		Вычисление длины дуги кривой.			2		
25.		Понятия статических моментов, моментов инерции и центра тяжести масс. Физические задачи.					4
		ИТОГО:	72	18	18	18	18
	5/А	<i>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения</i>	18	4	4		10
26.		Неявные функции. Производные неявных функций.		2			
27.		Неявные функции нескольких переменных определяемые системой уравнений.					2
28.		Неявные функции. Производные неявных функций.			2		
29.		Приложения дифференциального исчисления. Градиент функции. Производная по направлению.		2			
30.		Касательная плоскость и нормаль к поверхности.					4
31.		Градиент функции. Производная по направлению. Вычисление.			2		
32.		Формула Тейлора функции нескольких переменных.					4
		<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции нескольких переменных и его приложения</i>	70	12	14		42
33.		Двойной интеграл и его приложения.		2			
34.		Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади посредством двойного интеграла.					4
35.		Вычисление объема тела.			2		

36.	Масса, центр тяжести. Вычисление.					4
37.	Тройной интеграл. Свойства, вычисление.		2			
38.	Вычисление величин посредством тройного интеграла.			2		
39.	Приложения тройного интеграла. Примеры.					6
40.	Криволинейный интеграл 1-го рода. Свойства. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.		2			
41.	Условие независимости вычисления криволинейного интеграла 1-го рода от пути интегрирования.					2
42.	Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Примеры.			2		
43.	Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Примеры.					4
44.	Криволинейный интеграл 2-го рода. Свойства.		2			
45.	Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Примеры.			2		
46.	Применение криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Примеры.					6
47.	Нахождение функции по ее полному дифференциалу.					4
48.	Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 1-го рода. Его сведение к двойному.		2			
49.	Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода, сведением его к двойному.			2		
50.	Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 2-го рода. Его сведение к двойному.		2			
51.	Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода, сведением его к двойному.			2		
52.	Вычисление величин посредством поверхностных интегралов.					4
53.	Формула. Стокса. Формула Остроградского – Гаусса.					4
54.	Приложения поверхностных интегралов. Векторный анализ.					4
55.	Приложения поверхностных интегралов. Векторный анализ.			2		
	Раздел 5. Ряды Фурье и их приложения	22	4	2		16
56.	Задача разложения в тригонометрический ряд. Ряды Фурье. Коэффициенты ряда Фурье.		2			
57.	Ряды Фурье для четных и нечетных функций.					2
58.	Разложение в тригонометрический ряд. Коэффициенты ряда Фурье. Вычисление.			2		
59.	Ортогональные системы функций. Ряды Фурье по ортонормальным системам.		2			
60.	Разложение в ряд Фурье на произвольном промежутке.					6
61.	Комплексная форма ряда Фурье.					4
62.	Разложение в ряд Фурье на произвольном промежутке. Вычисление.					4
	ИТОГО:	108	20	20		68

		ИТОГО:	180	38	38	18	86
--	--	---------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

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	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			180	Лек.	Пр.	Конт роль	
	5/3.С.	<i>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения</i>	36	2	2	4	28
1.		Формула Тейлора для многочлена. Разложение произвольной функции. Частные случаи формулы Тейлора. Другие формы дополнительного члена. Приближенные формулы.					6
2.		Формула Тейлора для многочлена. Разложение произвольной функции. Примеры. Приложения формул Тейлора и Маклорена.					6
3.		Производная неявной функции. Производная функции заданной параметрически. Касательная и нормаль к плоской кривой. Угол между кривыми.					6
4.		Векторная функция скалярного аргумента. Свойства и характеристики. Касательная и нормаль к плоской кривой. Угол между кривыми.					6
5.		Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Постановка задачи. Метод деления пополам. Метод итераций. Метод хорд. Метод касательных.		2			
6.		Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Метод деления пополам. Метод итераций. Метод хорд. Метод касательных. Решение задач.			2		
7.		Кривизна плоской кривой.					4
		<i>Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной и его приложения</i>	36	-	2	5	29
8.		Приближенное вычисление определенных интегралов.			2		
9.		Квадрируемые функции и их площадь. Площадь плоской фигуры в декартовой системе координат.					4
10.		Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры в прямоугольных координатах.					4
11.		Вычисление площади криволинейного сектора в полярной системе координат. Вычисление площади плоской фигуры, ограниченной параметрически заданной функцией.					5

12.		Кубируемые тела и их объемы. Объем тела. Объем тела по площадям его параллельных сечений. Вычисление объема тела вращения.					6
13.		Вычисление длины дуги кривой. Вычисление площади поверхности тела вращения.					4
14.		Понятия статических моментов, моментов инерции и центра тяжести масс. Физические задачи.					6
		ИТОГО:	72	2	4	9	57
	5/ Л.С.	<i>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения</i>	24	2	2		20
15.		Неявные функции. Производные неявных функций.					4
16.		Неявные функции нескольких переменных определяемые системой уравнений.					4
17.		Приложения дифференциального исчисления. Градиент функции. Производная по направлению.		2			4
18.		Касательная плоскость и нормаль к поверхности.					4
19.		Градиент функции. Производная по направлению. Вычисление.			2		
20.		Формула Тейлора функции нескольких переменных.					4
		<i>Раздел 4. Интегральное исчисление функции нескольких переменных и его приложения</i>	64	2	2	2	58
21.		Двойной интеграл и его приложения. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади посредством двойного интеграла.					6
22.		Вычисление объема тела. Масса, центр тяжести. Вычисление.					6
23.		Тройной интеграл. Свойства, вычисление. Вычисление величин посредством тройного интеграла.					6
24.		Приложения тройного интеграла. Примеры.					6
25.		Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Свойства. Вычисление.		2			
26.		Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Примеры.					4
27.		Криволинейный интеграл 2-го рода. Свойства. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Примеры.					4
28.		Вычисление и применение криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Примеры.			2		
29.		Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 1-го рода. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода, сведением его к двойному.					6
30.		Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 2-го рода. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода, сведением его к двойному.					6
31.		Вычисление величин посредством					4

		поверхностных интегралов.					
32.		Формула. Стокса. Формула Остроградского – Гаусса.					4
33.		Приложения поверхностных интегралов. Векторный анализ.					6
		Раздел 5. Ряды Фурье и их приложения	20			2	18
34.		Задача разложения в тригонометрический ряд. Ряды Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.					6
35.		Разложение в тригонометрический ряд. Коэффициенты ряда Фурье. Вычисление.					4
36.		Разложение в ряд Фурье на произвольном промежутке. Вычисление.					4
37.		Комплексная форма ряда Фурье.					4
		ИТОГО:	108	4	4	4	96
		ИТОГО:	180	6	8	13	153

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)	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. В полном объеме знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. В целом знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Фрагментарно знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
	ПК-1.2. В полном объеме умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Фрагментарно умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. В полном объеме 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. Фрагментарно демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

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 зачета и экзамена

Перечень вопросов для зачета

1. Формула Тейлора для многочлена. Разложение произвольной функции. Примеры.
2. Приложения формул Тейлора и Маклорена.
3. Производная неявной функции. Примеры.
4. Производная функции заданной параметрически. Касательная и нормаль к плоской кривой.
5. Угол между кривыми. Формула, свойства, примеры.
6. Векторная функция скалярного аргумента. Свойства и характеристики.
7. Касательная и нормаль к плоской кривой. Свойства, примеры.
8. Приближенные вычисления. Численное решение уравнений. Постановка задачи.
9. Метод деления пополам. Примеры.
10. Метод итераций. Примеры.
11. Метод хорд. Примеры.
12. Метод касательных. Примеры.
13. Кривизна плоской кривой. Примеры.
14. Квадрируемые функции и их площадь. Площадь плоской фигуры в декартовой системе координат. Примеры.
15. Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Примеры.
16. Вычисление площади плоской фигуры в прямоугольных координатах. Примеры.
17. Вычисление площади криволинейного сектора в полярной системе координат. Вычисление площади плоской фигуры, ограниченной параметрически заданной функцией. Примеры.
18. Объем тела по площадям его параллельных сечений. Примеры.
19. Вычисление объема тела вращения. Примеры.
20. Вычисление длины дуги кривой. Примеры.
21. Вычисление площади поверхности тела вращения. Примеры.
22. Понятия статических моментов, моментов инерции и центра тяжести масс. Физические задачи. Примеры.

Перечень вопросов для экзамена

1. Неявные функции. Производные неявных функций.
2. Приложения дифференциального исчисления. Градиент функции. Производная по направлению.
3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
4. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади посредством двойного интеграла.
5. Вычисление объема тела.
6. Масса, центр тяжести. Вычисление.
7. Тройной интеграл. Свойства, вычисление.
8. Вычисление величин посредством тройного интеграла.
9. Приложения тройного интеграла. Примеры.
10. Криволинейный интеграл 1-го рода. Свойства. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.
11. Условие независимости вычисления криволинейного интеграла 1-го рода от пути интегрирования.
12. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Примеры.
13. Криволинейный интеграл 2-го рода. Свойства.
14. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Примеры.
15. Применение криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Примеры.
16. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.
17. Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 1-го рода. Его сведение к двойному.
18. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода, сведением его к двойному.

19. Поверхностные интегралы. Свойства. Поверхностный интеграл 2-го рода. Его сведение к двойному.
20. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода, сведением его к двойному.
21. Вычисление величин посредством поверхностных интегралов.
22. Формула. Стокса. Формула Остроградского –Гаусса.
23. Приложения поверхностных интегралов. Векторный анализ.
24. Задача разложения в тригонометрический ряд. Ряды Фурье. Коэффициенты ряда Фурье.
25. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
26. Разложение в тригонометрический ряд. Коэффициенты ряда Фурье. Вычисление.
27. Ортогональные системы функций. Ряды Фурье по ортонормальным системам.
28. Разложение в ряд Фурье на произвольном промежутке.
29. Комплексная форма ряда Фурье.
30. Разложение в ряд Фурье на произвольном промежутке. Вычисление.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

7.3.3. Оценочные материалы. Вопросы и темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ

1. Какие геометрические приложения определенного интеграла вы знаете?
2. Получите формулу для вычисления площади плоской фигуры, заданной в полярной системе координат.
3. Выведите формулу для вычисления объема тела вращения.
4. Как вычислить длину дуги плоской кривой, заданной в прямоугольной системе координат? Перечислите известные вам механические приложения определенного интеграла.
5. Выведите формулу для расчета работы силы при перемещении материальной точки.
6. Двойной интеграл в полярных координатах. Замена переменных в двойном интеграле.
7. Объем тела. Площадь плоской фигуры. Площадь поверхности. Определение тройного интеграла.
8. Вычисление тройного интеграла.
9. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
10. Понятие криволинейных интегралов по координатам и условия их существования. Основные свойства криволинейных интегралов по координатам и их вычисление.
11. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
12. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
13. Приложения криволинейных интегралов. Работа силы. Площадь плоской фигуры.
14. В чем заключена задача разложения в тригонометрический ряд. Коэффициенты ряда Фурье. Формулы.
15. Как проверить ортогональность системы функций.
16. Какой вид имеет неравенство Бесселя для тригонометрической системы?
17. Как выглядит комплексная форма тригонометрического ряда Фурье?
18. Условия сходимости ряда Фурье.
19. Ряды Фурье по ортонормальным системам.
20. Разложение функций в ряд Фурье по четным и нечетным степеням.
21. Найти разложение в ряд Фурье функции $f(x) = x$, на интервале $(-\pi, \pi)$

22. Почему ряд $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$ можно почленно интегрировать в промежутке от $-\pi$ до π .
23. В разложении в ряд Фурье функции $f(x) = \begin{cases} -2; & -\pi < x < 0 \\ 3; & 0 \leq x < \pi \end{cases}$, на интервале $(-\pi, \pi)$ найти коэффициент a_0 .
24. Укажите, при каком значении l система функций $\left\{1, \cos \frac{\pi nx}{l}, \sin \frac{\pi nx}{l}\right\}_{n=1}^{\infty}$ ортогональна на отрезке $[-2; 2]$:
25. Для тригонометрического ряда, составленного для функции $f(x) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos x + b_1 \sin x + \dots + a_n \cos nx + b_n \sin nx + \dots$, $-\pi \leq x \leq \pi$, найдите формулы коэффициентов Фурье ($n = 1, 2, 3, \dots$).
26. Для тригонометрического ряда $b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots + b_n \sin nx + \dots$, составленного для функции $f(x)$ на отрезке $[0; \pi]$, найдите формулы коэффициентов Фурье ($n = 1, 2, 3, \dots$).
27. Для тригонометрического ряда $a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots + a_n \cos nx + \dots$, составленного для функции $f(x)$ на отрезке $[0; \pi]$, укажите верные формулы коэффициентов Фурье ($n = 1, 2, 3, \dots$).

Контрольная работа №1

Вариант № 0

- Отделить действительные корни следующего уравнения $x^2 - \cos x = 0$.
- Найти кривизну кривой: $x = t^2$, $y = 2t^3$ в точке, где $t = 1$.
- Найти объем, общий двум цилиндрам: $x^2 + y^2 = a^2$ и $y^2 + z^2 = a^2$ (ограниченный данными цилиндрическими поверхностями).
- Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями: $y^2 = 2px$, $x = a$ вокруг оси Ox .

Контрольная работа №2

Вариант № 0

- Найти $J = \int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl$ по окружности $L: x^2 + y^2 = ax$.
- Вычислить $J = \oint_C (x+y)dx + (x-y)dy$, где C – контур эллипса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, пробегаемый против часовой стрелки.
- Найти координаты центра масс винтовой линии $x = a \cos t$, $y = a \sin t$, $z = at$ при $t \in [0, 4\pi]$ и для $\rho(x, y, z) = x^2$.
- Вычислить $\iint_S z dx dy$, где S – нижняя сторона части конической поверхности $z^2 = x^2 + y^2$, где $0 \leq z \leq h$.

Контрольная работа №3

Вариант № 0

- Разложить в ряды Фурье функцию $f(x)$, заданную на интервале $(0; \pi)$, предварительно доопределив ее на интервале $(-\pi; 0)$ тремя разными способами: 1) положив $f(x) = 0$, если $x \in (-\pi; 0)$; 2) продолжив таким образом, чтобы вновь полученная функция была четной; 3) продолжив ее таким образом, чтобы вновь полученная функция была нечетной. Во всех

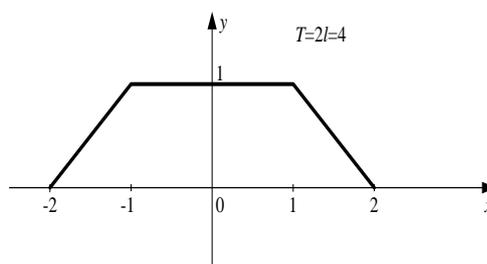
трех случаях построить графики полученной в результате доопределения функции и суммы ее ряда Фурье.

$$f(x) = x - 1.$$

2. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)$ с периодом $T = 2l$, заданную на указанном интервале длины $2l$.

$$f(x) = x, \quad 1 < x < 3, \quad l = 1.$$

3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)$ с периодом $T = 2l$, заданную графически на промежутке длиной $2l$.



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

8.1. Основная литература

1. 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> - Режим доступа: по подписке.
2. 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> - Режим доступа: по подписке.
3. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332> - Режим доступа: по подписке.
4. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Кудрявцев Л.Д., - 3-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944781> - Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 544 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1072162. - ISBN 978-5-16-015965-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864099> - Режим доступа: по подписке.
2. Корчагина, Е. В. Математический анализ : часть II : практикум / Е. В. Корчагина, С. В. Белокуров, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИИ России, 2019. - 244 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086198> - Режим доступа: по подписке.

3. Гармаев, В. Д. Функции многих переменных : учебное пособие / В. Д. Гармаев, С. Г. Баргуев. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2011. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333047> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 имеется 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 ЕРПП 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
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.	29.04.2025г., протокол № 8	30.04.2025г., протокол № 8