

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



Р.А. Бостанов

2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Прикладные задачи математического анализа**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***01.03.02 Прикладная математика и информатика***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

***Общий профиль: прикладная математика и информатика***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Год начала подготовки - **2022**

Карачаевск, 2023

Программу составил(а):

*канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического анализа*

*Бостанова Ф.А.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018, № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., № 1456, от 8.02.2021 г., № 83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Общий профиль: прикладная математика и информатика», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
математического анализа

Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой  Лайпанова З.М.

## Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля): Динамические модели .....	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 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.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	6
5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий .....	9
5.3. Примерная тематика курсовых работ .....	9
6. Образовательные технологии.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	11
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	14
7.2.1. Комплект тестовых заданий .....	14
7.2.2. Примерные вопросы к экзамену.....	20
7.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	23
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	26
10.1. Общесистемные требования .....	26
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	26
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	27
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	27
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	28
12. Лист регистрации изменений .....	29

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Прикладные задачи математического анализа

Целью изучения дисциплины является: формирование системы знаний, умений и навыков построения и анализа прикладных задач.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучение основных этапов решения практических задач математического анализа;
- познакомить студентов с базовыми моделями;
- научить студентов применять математические методы в научных и прикладных исследованиях

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Общий профиль: прикладная математика и информатика» (квалификация - «бакалавр»).

### 1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в рамках вариативной части Б1.В.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 8 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.11.02
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Данная учебная дисциплина опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Математический анализ I», «Математический анализ II», «Математический анализ III», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения» в объёме вузовской программы бакалавриата.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Изучение дисциплины «Прикладные задачи математического анализа» необходимо для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции <b>УК-1, ПК-2.</b>	

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

Процесс изучения дисциплины «Прикладные задачи математического анализа» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компет	Содержание компетенции в	Индикаторы достижения	Декомпозиция компетенций
------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------

енции	соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП ВО	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	<p>УК.Б-1.1. Анализирует задачу, ее базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями</p> <p>УК.Б-1.2. Осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует ее для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК.Б-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК.Б-1.4. Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи</p> <p>УК.Б-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p><b>Знать:</b> – методики поиска, сбора и обработки информации</p> <p><b>Уметь:</b> – применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>Владеть:</b> – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК.Б.-2.1. Имеет целостное представление об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата</p> <p>ПК.Б.-2.2. Владеет инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений</p> <p>ПК.Б.-2.3. Применяет и совершенствует современные математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики</p>	<p><b>Знать:</b> - современный математический аппарат математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; - возможности применения в исследовательской деятельности математического анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> - строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения;</p> <p><b>Владеть:</b> - современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата.</p>

**4. Объем дисциплины 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 5 ЗЕТ, 180 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) *</b>	78
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	78
в том числе:	
лекции	26
семинары, практические занятия	52
практикумы	Не предусмотрено
лабораторные работы	Не предусмотрено
<b>Внеаудиторная работа:</b>	-
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.	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	84
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	18
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	<b>экзамен 8 сем.</b>

**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	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			Аудиторные уч. занятия		Сам. работа	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек.	Пр.			

<b>Раздел 1. Исследование функций с помощью производных</b>							
1	Тема: Условие постоянства функции. Условие монотонности функции /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
2	Тема: Производная, локальный максимум. минимум /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
3	Тема: Монотонные функции, производная, локальный максимум и минимум функции /практ./	2		2			
4	Тема: Построение графика функции. использование высших производных /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
5	Тема: Разыскание наибольших и наименьших значений. Решение задач /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
6	Тема: Раскрытие неопределенностей. /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
7	Тема: Исследование неопределенностей /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
<b>Раздел 2. Некоторые геометрические приложения дифференциального исчисления</b>							
8	Тема: Аналитическое представление кривых на плоскости /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
9	Тема: Касательная к плоской кривой. /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
10	Тема: Положительное направление касательной. Случай пространственной кривой /лекц./	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
11	Тема: Касательная плоскость к поверхности. /практ./	2		2		УК-1	Задания по теме практического занятия
12	Тема: Кривизна плоской кривой. направление вогнутости, точки перегиба /лекц./	2	2			ПК-2	Вопросы и задания по теме лекции
13	Тема: Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Построение графиков функции. /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
4	Тема: Понятие кривизны, круг кривизны, радиус кривизны /лекц./	2	2			ПК-2	Вопросы и задания по теме лекции
15	Тема: Пространственные кривые. Кривизна функции /сам./	2			2	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
<b>Раздел 3. Приложения производной задач физики и алгебры</b>							
16	Тема: Приложения производной для исследования задачи на движение /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
17	Тема: Исследование экстремальных физических задач /практ./	4		4		ПК-2	Задания по теме практического занятия
18	Тема: Приложения производной в задачах алгебры /практ./	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
19	Тема: Некоторые другие приложения производной /сам./	10			10	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы,

							сообщение
	<b>Раздел 4. приложения производной в задачах экономики</b>						
20	Тема: Задачи на наибольшее и наименьшее значение функции / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
21	Тема: Производительность труда / <i>лекц.</i> /	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
22	Тема: Средние и предельные издержки производства/ <i>лекц.</i> /	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
23	Тема: Эластичность и ее применение в экономике / <i>сам.</i> /	10			10	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
	<b>Раздел 5. Приложения интегрального исчисления к геометрии</b>						
24	Тема: Вычисление длины кривой / <i>лекц.</i> /	2	2			ПК-2	Вопросы и задания по теме лекции
25	Тема: Понятие длины кривой и методы ее вычисление. Примеры. / <i>практ.</i> /	2		2		УК-1	Задания по теме практического занятия
26	Тема: Натуральное уравнение плоской кривой. Примеры. / <i>лекц.</i> /	2	2			ПК-2	Вопросы и задания по теме лекции
27	Тема: Длина дуги пространственной кривой / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
28	Тема: Определение понятия площади. Свойство аддитивности . / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
29	Тема: Площадь как предел. Классы квадратуемых областей. / <i>практ.</i> /	2		2		УК-1	Задания по теме практического занятия
30	Тема: Выражение площади интегралом. Примеры. / <i>сам.</i> /				10	ПК-2	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
31	Тема: Определение понятия объема. его свойства / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
32	Тема: Классы тел, имеющих объемы. Выражение объема интегралом. / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
33	Тема: Выражение объема интегралом. Примеры. / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
34	Тема: Площадь поверхности вращения. Примеры. / <i>практ.</i> /	4		4		ПК-2	Задания по теме практического занятия
35	Тема: Площадь цилиндрической поверхности. Примеры. / <i>практ.</i> /	4		4		ПК-2	Задания по теме практического занятия
	<b>Раздел 6. Приложения интегрального исчисления для вычисления механических и физических величин</b>						
36	Тема: Схема применения определенного интеграла / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
37	Тема: Нахождение статистических моментов и центров тяжести кривой фигуры. Примеры. / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
38	Тема: Нахождение статистических моментов	10			10	ПК-2	Вопросы и



	и центров тяжести плоской фигуры. Примеры. / <i>практ.</i> /						задания по теме самостоятельной работы, сообщение
39	Тема: Механическая работа. Примеры / <i>практ.</i> /	2		2		УК-1	Задания по теме практического занятия
40	Тема: Работа силы трения в плоской пяте. / <i>сам.</i> /	10			10	ПК-2	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
41	Тема: Задачи на суммирование бесконечно малых элементов / <i>сам.</i> /	10			10	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
	<b>Раздел 7. Приложения интегрального исчисления к простейшим дифференциальным уравнениям</b>						
42	Тема: Основные понятия уравнения первого порядка / <i>лекц.</i> /	2	2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
43	Тема: Уравнения первой степени относительно производной. Отделение переменных / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
44	Тема: Решение задач по уравнениям первой степени / <i>практ.</i> /	2		2		ПК-2	Задания по теме практического занятия
45	Тема: Составление дифференциальных уравнений / <i>сам.</i> /	10			10	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
	<b>Раздел 8. Приложения интегрального исчисления к решению экономических задач</b>						
46	Тема: Исследование некоторых экономических задач с помощью определенного интеграла / <i>сам.</i> /	12			12	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
	Контроль	<b>18</b>					
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>84</b>		

### 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) 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.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

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.

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

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3. Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

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

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> – методики поиска, сбора и обработки информации	Не знает  - методики поиска, сбора и обработки информации	Общее, не структурированное знание - методики поиска, сбора и обработки информации	Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний - методики поиска, сбора и обработки информации	
	<b>Уметь:</b> - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач	Отсутствие умений - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач	Минимально допустимое умение - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач	Достаточное умение - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач	

	<b>Владеть:</b> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Отсутствие владений	Минимально необходимое, сопровождающееся не имеющими решающего значения ошибками владение - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности владение - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	
Повышенный	<b>Знать:</b> – методики поиска, сбора и обработки информации				В полном объеме знает - методики поиска, сбора и обработки информации
	<b>Уметь:</b> - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач				Умеет в полном объеме - применять методики поиска, сбора и обработки информации; применять системный подход для решения поставленных задач
	<b>Владеть:</b> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач				В полном объеме владеет - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
<b>ПК-2</b>					

Базовый	<p><b>Знать:</b> - современный математический аппарат математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; - возможности применения в исследовательской деятельности математического анализа</p>	<p>Не знает основные – современный математический аппарат математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; - возможности применения в исследовательской деятельности математического анализа</p>	<p>Общее, не структурированное знание современного математического аппарата математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; возможностей применения в исследовательской деятельности математического анализа</p>	<p>Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний современного математического аппарата математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; возможностей применения в исследовательской деятельности математического анализа</p>	
	<p><b>Уметь:</b> – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения</p>	<p>Не умеет – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения</p>	<p>В целом умеет – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения</p>	<p>Достаточное умение – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения</p>	
	<p><b>Владеть навыками:</b> – современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата</p>	<p>Не владеет – современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата</p>	<p>В целом владеет - современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата</p>	<p>В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности владение - современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата</p>	
Повышенный	<p><b>Знать:</b> - современный математический аппарат математического анализа, возможности его</p>				Свободно владеет современным математическим аппаратом

	применения в исследовательской деятельности; - возможности применения в исследовательской деятельности математического анализа				математического анализа, возможности его применения в исследовательской деятельности; возможностями применения в исследовательской деятельности математического анализа
	<b>Уметь:</b> – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения				Умеет в полном объеме – строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения
	<b>Владеть навыками:</b> – современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата				В полном объеме владеет - современным математическим аппаратом математического анализа; - навыками применения и совершенствования в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Комплект тестовых заданий**

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2: Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

1. (УК-1) Наименьшее расстояние от параболы  $y = x^2 - 6x + 11$  до прямой  $y = -x$  равно....

3.36 ✓

2. (УК-1) Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; 4)$ , так, чтобы сумма величин положительных отрезков, отсекаемых ее на осях координат, была наименьшей, имеет вид:

Выберите один ответ.

- a.  $2x + y = 6$  ✓
- b.  $3x + 2y = 6$
- c.  $-2x + 3y = 6$

3. (УК-1) Проволокой, длина которой  $l$  м необходимо огородить клумбу, имеющую форму кругового сектора. Каким должен быть радиус круга, чтобы площадь клумбы была наибольшей:

Выберите один ответ.

- a.  $R = \frac{l}{4}$  ✓
- b.  $R = \frac{3l}{4}$
- c.  $R = \frac{l+1}{4}$

4. (УК-1) Найти стороны прямоугольника наибольшей площади, вписанного в эллипс

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1:$$

Выберите один ответ.

- a.  $ab$
- b.  $\sqrt{2}b$  ✓
- c.  $\sqrt{5}a$

5. (УК-1) Окно имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр окна равен 15 м. При каком радиусе полукруга окно будет пропускать наибольшее количество света?

Выберите один ответ.

- a. 3,2 м
- b. 2,3 м
- c. 2,1 м ✓
- d. 1,2

6. (УК-1) В каком отношении находится наименьший объем конуса, описанного около шара к объему шара?

Выберите один ответ.

- a. 2 ✓
- b. 2,5
- c. 1,5
- d. 3

7. (УК-1) Объем продукции предприятия в течение рабочего дня описывается функцией  $u(t) = \frac{-10}{3}t^3 + 40t^2 + 200t + 30$ . Какова производительность через 4 часа после начала работы. Определить, через какое время темп изменения производительности будет равен 0.

Выберите один ответ.

- a. 200; 2 ✓
- b. 250; 2,5
- c. 180; 2,3

8. (УК-1) Предприятие выпускает и реализует продукцию в объеме  $Q$  усл. ед. Функция затрат  $C(Q)$  имеет вид  $C(Q) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 5t + 20$ . Если объем меняется от 0,5 до 3 усл. ед., то минимальное значение затрат равно ...

17 ✓

9. (УК-1) Зависимость издержек предприятия от объема выпускаемой продукции задана функцией. Найти значение объема, при котором издержки принимают значение 8 усл. ед. указать возможное минимальное значение издержек, при котором достигается максимальное значение. :

Выберите один ответ.

- a. 3 ✓
- b. 1,8
- c. 2

10. (УК-1) Коэффициент Джини для кривой Лоренца, описывающей распределение доходов в одной из стран, заданной уравнением  $y = 2^x - 1$  равен....

0, 12 ✓

11. (УК-1) В течение рабочего дня изменение производительности труда характеризуется функцией  $f(t) = 3t^2 + 6t - 1$ . Объем выпускаемой продукции за время  $[1;3]$  будет равен....

48 ✓

12. (УК-1) Среднее значение издержек  $K = 6x^2 + 8x - 3$ , если объем продукции  $x$  меняется от 2 до 5 единиц равно:

Выберите один ответ.

- a. 103 ✓
- b. 101



c. 92

d. 102

13. (УК-1) Определить дисконтированный доход  $K$  за 3 года при процентной ставке  $P=8\%$ , если первоначальные капиталовложения составили 18 тыс. грн., и ежегодно намечается увеличивать капиталовложения на 2 тыс.

Выберите один ответ.

a. 52 ;

b. 48;

c. 50;

d. 55,5. ✓

14. (УК-1) Скорость распада радия пропорциональна количеству нераспавшегося радия. Вычислить, через сколько лет от 1 кг радия останется 650 г, если известно, что за 1600 лет распадается половина первоначального количества.:

a. 1000. ✓

b. 2000.

c. 1500.

15. (ПК-2) В резервуаре, объем которого 100 л, находится рассол, содержащий 10 кг растворенной соли. В резервуар втекает вода со скоростью 3 л/мин, а смесь с такой же скоростью перекачивается во второй резервуар емкостью также 100 л, первоначально наполненный чистой водой, из которого избыток жидкости выливается. Второй резервуар по прошествии часа будет содержать соли ....

2,97 кг ✓

16. (УК-1) Цилиндрический резервуар длиной 6 м и радиусом 2 м расположен горизонтально. За какое время вода вытечет из резервуара, если отверстие радиуса  $\frac{1}{12}$  м находится на уровне самой нижней из образующих цилиндра?

a. 18,4 мин ✓

b. 19 мин

c. 17,8 мин

17. (ПК-2) Скорость распада радия в каждый момент времени пропорциональна его наличной массе. Определить, какой процент массы радия распадется через 200 лет, если известно, что период полураспада радия (период времени, по истечении которого распадется половина наличной массы радия) равен 1590 годам.:

a. 91.65% ✓

b. 90 %

c. 89.6%

18. (ПК-2) Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа пропорциональна в данный момент его фактической стоимости. Начальная стоимость равна 10 млн. грн. Известно, что стоимость оборудования через 2 года стала 8 млн. руб., найти стоимость оборудования по истечению 10 лет.:

- a. 3.28 млн. руб ✓
- b. 3.51 млн. руб
- c. 3,4 млн. руб

19. (ПК-2) Кусок металла с температурой  $100^\circ\text{C}$  помещен в печь, температура в которой поддерживается постоянно равной  $500^\circ\text{C}$ . За час тело нагрелось до  $200^\circ\text{C}$ . Температура тела через 2 часа будет равна....

275 °C ✓

20. (ПК-2) Температура вынутого из печи хлеба снижается от  $100$  до  $60^\circ\text{C}$  за 20 мин. Температура воздуха  $25^\circ\text{C}$ . Через какой промежуток времени (от начала охлаждения) температура хлеба понизится до  $30^\circ\text{C}$ ?:

- a. 71 мин. ✓
- b. 72 мин.
- c. 73 мин.

21. (УК-1) Проходя через лес и испытывая сопротивление деревьев, ветер теряет часть скорости. На бесконечно малом пути эта потеря пропорциональна скорости в начале пути и его длине. Найти скорость ветра, прошедшего в лесу  $150$  м, зная, что до вхождения в лес начальная скорость ветра была  $v_0=12$  м/с, а после прохождения в лесу пути  $S = 1$  м скорость ветра уменьшилась до  $v_1=11.8$  м/с.

- a. 0.922 м/с
- b. 0.931 м/с ✓
- c. 0.913 м/с

22. (ПК-2) Лодка замедляет свое движение под действием сопротивления воды, которое пропорционально скорости лодки. Начальная скорость лодки  $1.5$  м/с, ее скорость через 4 секунды  $1$  м/с. Время, за которое скорость лодки уменьшится до  $0.01$  м/с и путь пройденный лодкой до остановки равны....

50 с, 15 м. ✓

23. (УК-1) Ускорение локомотива прямо пропорционально силе тяги  $F$  и обратно пропорционально массе поезда  $m$ . Начальная скорость локомотива  $v_0$ , сила тяги  $F = b - kv$ , где  $v$  - скорость;  $b, k$  - постоянные величины. Найти силу тяги локомотива по истечении времени  $t$ , если в начальный момент времени  $t = 0$   $F = F_0 = b - kv_0$ ?

- a.  $F = F_0 e^{-\frac{m}{k}t}$
- b.  $F = F_0 e^{-\frac{k}{m}t}$  ✓
- c.  $F = T_0 e^{-\frac{k}{m}f}$

24. (ПК-2) Точка массой  $m$  движется прямолинейно; на нее действует сила, пропорциональная времени (коэффициент пропорциональности  $k$ ). Кроме того, точка испытывает противодействие среды, пропорциональное скорости (коэффициент

пропорциональности  $kI$ ). Найти зависимость скорости от времени, если в момент  $t = 0$  скорость точки была равна нулю.

a.  $v = \frac{k}{k_1} \left( t - \frac{m}{k_1} + \frac{m}{k_1} t^{\frac{k_1}{m}} \right)$  ✓

b.  $v = \frac{m}{k_1} \left( t - \frac{r}{k_1} + \frac{m}{k_1} t^{\frac{k_1}{m}} \right)$

c.  $v = \frac{m}{k_1} \left( t - \frac{r}{k_1} + \frac{m}{k_1} t^{\frac{k_1}{m}} \right)$

25. (УК-1) Цепь состоит из омического сопротивления  $R=0.36$  Ом и самоиндукции  $L=0.02$  Гн. Определить через какое время величина тока упадет до 1% своей исходной величины  $I_0$ .

- a. 2 с.
- b. 0,2 с
- c. 0,27 с. ✓
- d. 0,3 с

26. (УК-1) Температура тела в течение 20 мин. снижается от 100 до 600 С. Температура воздуха равна 200 С. Определить время, за которое температура тела понизится до 250 С, если скорость охлаждения тела пропорциональна разности температур тела и воздуха.

- a. охладится до 250 С через 80 минут или 1 час 20 минут. ✓
- a. охладится до 220 С через 70 минут или 1 час 10 минут.
- b. охладится до 250 С через 85 минут или 1 час 25 минут.

27. (УК-1) Сумма двух положительных чисел равна 10. Возможное наибольшее произведение таких чисел равно....

25 ✓

28. (УК-1) При подготовке к экзамену студент за  $t$  дней изучает  $\frac{t}{t+16}$  часть курса, а

забывает  $\frac{1}{25}t$  - ю часть. Чтобы была изучена максимальная часть курса, необходимо затратить на подготовку ..... дней

4 дня ✓

29. (ПК-2) Из круглого бревна диаметром  $d$  надо вырезать балку прямоугольного сечения. Каковы должны быть ширина  $b$  и высота  $h$  этого сечения, чтобы балка, будучи горизонтально расположенной и равномерно нагруженной, имела наименьший прогиб? (Величина прогиба обратно пропорциональна произведению ширины поперечного сечения и куба высоты.):

- a.  $b = \frac{d}{2}, h = \frac{\sqrt{3}}{4}d.$
- b.  $b = \frac{d}{4}, h = \frac{3}{2}d.$
- c.  $b = \frac{d}{2}, h = \frac{\sqrt{3}}{2}d. \quad \checkmark$

30. (УК-1) Число, которое в сумме со своим квадратом даёт наименьшую сумму равно....  
 $-\frac{1}{2} \quad \checkmark$

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**  
 Ключи к тестовым заданиям.

**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**

**«Прикладные задачи математического анализа»:**

- ✓ 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 вычислительные ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.
- ✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал и применять полученные знания для решения задач;
- ✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

**7.2.2. Примерные вопросы к экзамену**

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2: Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

1. Условие постоянства функции. (УК-1)
2. Условие монотонности функции (УК-1)
3. Монотонные функции, производная, локальный максимум и минимум функции (ПК-2)

4. Построение графика функции. использование высших производных (УК-1)
5. Разыскание наибольших и наименьших значений. (УК-1)
6. Исследование неопределенностей (УК-1)
7. Аналитическое представление кривых на плоскости (ПК-2)
8. Касательная к плоской кривой (ПК-2)
9. Положительное направление касательной. Случай пространственной кривой (ПК-2)
10. Касательная плоскость к поверхности (ПК-2)
11. Кривизна плоской кривой. направление вогнутости, точки перегиба (УК-1)
12. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Построение графиков функции (УК-1)
13. Понятие кривизны, круг кривизны, радиус кривизны (УК-1)
14. Пространственные кривые. Кривизна функции (УК-1)
15. Приложения производной для исследования задачи на движение (ПК-2)
16. Исследование экстремальных физических задач (УК-1)
17. Приложения производной в задачах алгебры (УК-1)
18. Задачи на наибольшее и наименьшее значение функции (УК-1)
19. Производительность труда (УК-1)
20. Средние и предельные издержки производства (ПК-2)
21. Эластичность и ее применение в экономике (УК-1)
22. Понятие длины кривой и методы ее вычисления. Примеры
23. Натуральное уравнение плоской кривой. (УК-1)
24. Длина дуги пространственной кривой (ПК-2)
25. Определение понятия площади. Свойство аддитивности (ПК-2)
26. Площадь как предел. Классы квадрируемых областей (УК-1)
27. Выражение площади интегралом (УК-1)
28. Определение понятия объема. его свойств (УК-1)
29. Классы тел, имеющих объемы. Выражение объема интегралом (УК-1)
30. Площадь поверхности вращения. (УК-1)
31. Площадь цилиндрической поверхности (ПК-2)
32. Нахождение статистических моментов и центров тяжести кривой фигуры.
33. Нахождение статистических моментов и центров тяжести плоской фигуры. (УК-1)
34. Механическая работа. Примеры (УК-1)
35. Работа силы трения в плоской пяте (УК-1)
36. Задачи на суммирование бесконечно малых элементов (УК-1)
37. Основные понятия дифференциального уравнения первого порядка
38. Уравнения первой степени относительно производной. Отделение переменных (УК-1)
39. Составление дифференциальных уравнений (УК-1)
40. Исследование некоторых экономических задач с помощью определенного интеграла (УК-1)

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Прикладные задачи математического анализа»:**

✓ 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.

### ***7.3. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся***

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся 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.

«Пропуски 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 "незачтено". 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. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература**

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: учебник / Л.Д. Кудрявцев Л.Д. - 4-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.- ISBN 978-5-9221-1585-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Л.Д. Кудрявцев . - 3-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/944781> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Математический анализ в вопросах и задачах: учебное пособие / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин. - 5-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. - ISBN 5-9221-0284-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544581> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Пантелеев, А. В. Математический анализ: учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 502 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016008-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077332> (дата обращения 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5. О. Г. Ровенская, Н. В. Белых. Прикладные задачи математического анализа : методические указания к самостоятельной работе для студентов технических и экономических специальностей всех форм обучения / сост. : О. Г. Ровенская, Н. В. Белых. - Краматорск : ДГМА, 2011. - 152 с.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Бохан К.А. Курс математического анализа. Т. I. Учебное пособие для студентов заочников физ.-мат. фак-тов пед. ин-тов. Под ред. Проф. Б.З. Вулиха. Изд. 2-е. М.: Просвещение, 1972. -512 с.

2. Математический анализ в вопросах и задачах: Учебное пособие / В.Ф. Бутузов, Н.Ч. Крутицкая, Г.Н. Медведев, А.А. Шишкин; Под ред. В.Ф. Бутузова. – 4-е изд., исправ. –М.: Физико-математическая литература, 2001. – 480 с. – ISBN 5-9221-0127-7  
Васин А. А. Исследование операций: учеб. пособие / А. А. Васин. - М.: ИЦ «Академия», 2008.

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - ISBN 978-5-9221-0156-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php](http://biblioclub.ru/index.php)

4. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд. - М.: Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - ISBN 978-5-9221-0157-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=boo](http://biblioclub.ru/index.php?page=boo)).

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

Методические указания по изучению дисциплины являются комплексом рекомендаций и разъяснений для студента, которые позволяют ему должным и оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины.

Виды учебных занятий и формы контроля	Организация деятельности студента (Методические рекомендации)
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное



	<p>фиксирование основных положений, выводов, формулировок, фактов, обобщений; выделение ключевых слов, терминов, понятий. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Нахождение ответов на вопросы лекционного материала. Для этого проработать материалы лекции с учебной и научной литературой. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
<b>Практические занятия</b>	<p>При подготовке к практическим занятиям, проработать теоретический материал лекций. Особое внимание уделить формулам, понятиям, теоремам, их взаимосвязям. Выполнить несколько простейших упражнений, в том числе заданных преподавателем как домашнее задание. Также сделать конспект литературных источников, в том числе с указаниями и решениями задач. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, типовых задач, решение задач по алгоритму. Если самостоятельно не удастся разобраться в примерах и задачах, необходимо отметить нерешенные задачи и совместно решить их с преподавателем на консультации, на практическом занятии.</p>
<b>Контрольная работа/ типовые расчеты/ тестовые задания</b>	<p>При подготовке к указанным видам занятий, необходимо проработать весь материал теоретического и практического курса, соотносимый с конкретным видом занятия. Ознакомиться с образцами задач и примеров конкретного вида занятия, с их содержанием. Решить образцы вариантов конкретного вида текущего контроля. Тестирование проводится по отдельным темам дисциплины, по модулям программы. После выполнения указанных видов занятий, проделать работу над ошибками.</p>
<b>Реферат/ сообщение</b>	<p><b>Реферат:</b> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</p> <p><b>Сообщение:</b> Изучение научной, учебной, другой литературы по теме сообщения. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение теоретических и практических исследований по теме сообщения.</p>
<b>Самостоятельная работа</b>	<p>Самостоятельная работа студентов, включает усвоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, тестированию, работу с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовку к текущему контролю успеваемости, к экзамену.</p>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу и др. При этом детально и содержательно проработать каждый материал лекции и практического занятия, вопросов вынесенных на самостоятельную работу. Уметь ориентироваться в схеме фактов и утверждений данной дисциплины. Ознакомиться с перечнем вопросов к экзамену.</p>

## 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)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 15.05.2024 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный
Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.  Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.  Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Занятия проводятся в 28 аудитории, 2 этаж 2 учебного корпуса, ул. Ленина, 29, г. Карачаевск.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

*Технические средства обучения:* персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, переносной проектор.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная.

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Аудитория для самостоятельной работы студентов.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья

*Технические средства обучения:* ноутбуки в количестве 3 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784. Срок действия лицензии: бессрочная);

Microsoft Office (Лицензия № 60127446. Срок действия лицензии: бессрочная);

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)

3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;

стационарный видеозумитель Clear View с монитором;

2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);

акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а)

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.

2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

#### ***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 Elsevir  
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

##### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
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>.
5. Информационная система «Информо».

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

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преимущество систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной

дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1.Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2.Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфликты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

## 12. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП ВО</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП ВО</b>	<b>Дата введения изменений</b>
<p>Обновлены договоры: 1) Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025 г. (Договор №56/2023 от 25 января 2023 г.);</p> <p>2) Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023 г. Действует до 15.05.2024 г.</p>		<p>29.06.2023 г., протокол №8</p>	