

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

Факультет экономики и управления

Кафедра экономики и прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ



Декан ФЭУ

 З.М. Чомаева

26.06.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математический анализ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

**Направление подготовки**

09.03.03 Прикладная информатика

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**«Прикладная информатика в экономике»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная / заочная**

**Год начала подготовки - 2023**

*(по учебному плану)*

Карачаевск, 2023

Программу составил(а): *старший преподаватель Лайпанова М.С.*


Рецензент: *канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент Чанкаев М.Х.*



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования» - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль – Прикладная информатика в экономике; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа обновлена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2023-2024 уч. год

Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой  *канд. физ.-мат. наук, доцент Лайпанова З.М.*

## Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	7
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	7
5.2. Тематика лабораторных занятий .....	20
5.3. Примерная тематика курсовых работ .....	20
6. Образовательные технологии .....	20
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	22
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	22
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	29
7.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы .....	29
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет, экзамен) .....	31
7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов .....	33
7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров .....	54
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса .....	55
8.1. Основная литература: .....	55
8.2. Дополнительная литература: .....	56
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	56
Методические указания по изучению дисциплины являются комплексом рекомендаций и разъяснений для студента, которые позволяют ему должным и оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины. ....	56
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	57
10.1. Общесистемные требования .....	57
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	58
10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	59
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	60

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### *Математический анализ*

**Целью** изучения дисциплины является:

- теоретическое и прикладное освоение студентами основных разделов математического анализа, необходимых для понимания ее роли в профессиональной деятельности;
- обеспечение качественной подготовки бакалавров на основе применения методов обучения, характерных для математического анализа;
- формирования математической культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- освоения основных методов математического анализа, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины
- сформировать умения доказывать факты и теоремы математического анализа;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математического анализа;
- формирование представлений об основных понятиях и методах математического анализа,
- получить необходимые знания из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- освоение компетенций в области математического анализа.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Прикладная информатика в экономике» (квалификация – «бакалавр»).

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

Дисциплина "Математический анализ" относится базовой части Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Индекс	Б1.О.08.01
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Математический анализ» является базовой, знакомит студентов с общими представлениями математического анализа и опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Дисциплина (модуль) "Математический анализ" является базовой для успешного освоения дисциплин: "Теория вероятностей и математическая статистика", "Бухгалтерский учет и анализ", "Статистика", "Эконометрика". Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции УК-1, ОПК-1, ОПК-6.	

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
 Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося: УК-1; ОПК-1; ОПК-6

<b>Коды компетенций</b>	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК.Б-1.1 анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями УК.Б-1.2 осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК.Б-1.3 при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК.Б-1.4 выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи УК.Б-1.5 рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи <b>Умеет:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки <b>Владеет:</b> методами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонауч	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и	<b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной

	<p>ные и общеинженерны е знания, методы и экспериментальн ого исследования в профессиональн ой деятельности;</p>	<p>программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>техники и программирования. <b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>
<b>ОПК-6</b>	<p>Способен анализировать и разрабатывать организационно -технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математическог о моделирования;</p>	<p>ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p><b>Знает:</b> основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. <b>Умеет:</b> применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. <b>Владеет:</b> навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения</p>

		информационных систем и технологий.
--	--	-------------------------------------

**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 трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет **10** ЗЕТ, **360** академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>	162	16
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	<b>162</b>	<b>16</b>
в том числе:		
лекции	90	6
семинары, практические занятия	72	10
практикумы		
лабораторные работы	-	-
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
консультация перед зачетом, экзаменом		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческая работа, рефераты, контрольная работа и т. д.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>81</b>	<b>216</b>
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	<b>9</b>	<b>20</b>
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</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 трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)

		) всего	Аудиторные уч. занятия			Сам работа	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек	Пр	Лаб			
	<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>							
1	Тема. Множества. Операции над множествами. Логическая символика. Множество $\mathbb{R}$ действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства. <b>(беседа, мозговая атака)</b> /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1;	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
2	Тема. Функции и их свойства. Область определения. График функции. Операции над функциями. Композиция функций, обратная функция. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1;	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
3	Тема. Основные элементарные функции. Графики и свойства. Функции в экономике /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1;	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
4	Тема: Числовая последовательность и её предел. Предельный переход в неравенствах. Вычисление пределов. Различные техники. /Лек, пр., сам./	8	4	2		2	УК-1; ОПК-1;	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
5	Тема: Монотонная последовательность и ее предел. Число $e$ . /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1;	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
6	Тема. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции в бесконечности. Бесконечно большая функция. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
7	Тема. Бесконечно малая	6	2	2		2	УК-1;	Фронтальный



	функция. определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. /Лек, пр., сам./						ОПК-1	ный опрос, практическое д/з, проверка д/з
8	Тема: Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. /Лек, пр., сам./	8	4	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
9	Тема. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке. Точки разрыва, классификация.	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>							
10	Тема. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость и непрерывность функции. //Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
11	Тема. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции/Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
12	Тема. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Производные высших порядков. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
13	Тема. Экономический смысл производной. Эластичность функции. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з,

								проверка д/з
14	Тема. Основные свойства дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Ролля, Лопиталя, Лангранжа). //Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
15	Тема. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
16	Тема. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
17	Тема. Приложения производной в экономической теории. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
18	Тема. Дифференциал функции. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление</b>							
19	Тема. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (беседа)</b> /Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
20	Тема. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям). /Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з

21	Тема. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
22	Тема. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. /Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
23	Тема. Понятие определённого интеграла, его геометрический и экономический смысл. Необходимое условие интегрируемости функции. Основные свойства. /Лек, пр., сам./	7	4	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
24	Тема. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона - Лейбница.	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
25	Тема. Методы вычисления определённого интеграла (замена переменной, интегрирование по частям, метод неопределённых коэффициентов). /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
26	Тема. Геометрические приложения определённого интеграла (вычисление площадей, объёмов, длины дуги кривой.) /Лек, пр., сам./	5	2	1		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
27	Тема. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приближенные вычисления определённого интеграла. Использование понятия определённого интеграла в экономике. /Лек, пр., сам./	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з

28	Тема. Использование понятия определенного интеграла в экономике. /Лек, пр., сам./	6	2	2	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 4. Функции многих переменных</b>						
29	Тема. Основные понятия. Область определения. Предел функции двух переменных. Повторные пределы. Непрерывность фдп. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (беседа)</b> /Лек, пр., сам./	5	2	1	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
30	Тема. Производная ФДП. Частные производные первого порядка и высших порядков, производная по направлению. Градиент. /Лек, пр., сам./	5	2	1	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
31	Тема. Дифференциал и дифференцируемость функции. Дифференциал: полный и частные. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков/Лек, пр., сам./	5	2	1	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
32	Тема. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточные условия. Условный экстремум функции двух переменных. /Лек, пр., сам./	5	2	1	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
33	Тема. Наибольшее и наименьшее значения фдп. Метод наименьших квадратов. Двойные интегралы. /Лек, пр., сам./	6	2	2	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
34	Тема. Функции нескольких переменных в экономических задачах. /Лек, пр., сам./	6	2	2	2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практиче

								ское д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 5. Ряды</b>							
35	Понятие ряда. Сходящиеся ряды и их свойства. Необходимое условие сходимости.	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
36	Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Сравнение рядов с положительными членами. «Эталонные ряды» .	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
37	Признаки сходимости числовых рядов: Даламбера, Коши радикальный и Коши интегральный	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
38	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды.	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
39	Функциональные ряды. Область сходимости.	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
40	Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	6	2	2		2	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з
41	Разложение функций в степенные ряды Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена.	5	2	2		1	УК-1; ОПК-1	Фронталь ный опрос, практиче ское д/з, проверка д/з

42	Некоторые приложения степенных рядов.	4	2	2			УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	Контроль	9						
	<b>Всего</b>	<b>252</b>	<b>90</b>	<b>72</b>		<b>81</b>		

**Для заочной формы обучения**

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						
			всего	Аудиторные уч. занятия		количество	Сам. работа	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
				Лек	Пр				
	<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>								
1	Тема. Множества. Операции над множествами. Логическая символика. Множество $\mathbb{R}$ действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства. <b>(беседа, мозговая атака)</b> /Лек, пр., сам./	8	2			6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з	
2	Тема. Функции и их свойства. Область определения. График функции. Операции над функциями. Композиция функций, обратная функция. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з	
3	Тема. Основные элементарные функции. Графики и свойства. Функции в экономике /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з	
4	Тема: Числовая последовательность и её	4				4	УК-1; ОПК-	Фронтальный	

	предел. Предельный переход в неравенствах Вычисление пределов. Различные техники. /Лек, пр., сам./						1	опрос, практическое д/з, проверка д/з
5	Тема: Монотонная последовательность и ее предел. Число $e$ . /Лек, пр., сам./	4					УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
6	Тема. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции в бесконечности. Бесконечно большая функция. /Лек, пр., сам./	6					УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
7	Тема. Бесконечно малая функция. определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. /Лек, пр., сам./	6					УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
8	Тема: Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. /Лек, пр., сам./	4					УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
9	Тема. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке. Точки разрыва, классификация.	6		2			УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>							
10	Тема. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость и непрерывность функции.	6	2				УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка

	//Лек, пр., сам./							д/з
11	Тема. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции/Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
12	Тема. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Производные высших порядков. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
13	Тема. Экономический смысл производной. Эластичность функции. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
14	Тема. Основные свойства дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Ролля, Лопиталя, Лангранжа). //Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
15	Тема. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
16	Тема. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
17	Тема. Приложения производной в экономической теории. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
18	Тема. Дифференциал функции. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица	8		2		6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практиче



	дифференциалов. Дифференциалы высших порядков. /Лек, пр., сам./							ское д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление</b>							
19	Тема. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (беседа)</b> /Лек, пр., сам./	8		2		6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
20	Тема. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям). /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
21	Тема. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
22	Тема. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
23	Тема. Понятие определённого интеграла, его геометрический и экономический смысл. Необходимое условие интегрируемости функции. Основные свойства. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
24	Тема. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона - Лейбница.	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
25	Тема. Методы вычисления определённого интеграла (замена переменной, интегрирование по частям, метод	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з,

	неопределенных коэффициентов). /Лек, пр., сам./							проверка д/з
26	Тема. Геометрические приложения определённого интеграла (вычисление площадей, объёмов, длины дуги кривой.) /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
27	Тема. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Приближенные вычисления определённого интеграла. Использование понятия определённого интеграла в экономике. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
28	Тема. Использование понятия определённого интеграла в экономике. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	<b>Раздел 4. Функции многих переменных</b>							
29	Тема. Основные понятия. Область определения. Предел функции двух переменных. Повторные пределы. Непрерывность фдп. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. <b>Занятие проводится в интерактивной форме (беседа)</b> /Лек, пр., сам./	8		2		6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
30	Тема. Производная ФДП. Частные производные первого порядка и высших порядков, производная по направлению. Градиент. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
31	Тема. Дифференциал и дифференцируемость функции. Дифференциал: полный и частные. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков/Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з

32	Тема. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточные условия. Условный экстремум функции двух переменных. /Лек, пр., сам./	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
33	Тема. Наибольшее и наименьшее значения фдп. Метод наименьших квадратов. Двойные интегралы. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
34	Тема. Функции нескольких переменных в экономических задачах. /Лек, пр., сам./	4				4	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
<b>Раздел 5. Ряды</b>								
35	Понятие ряда. Сходящиеся ряды и их свойства. Необходимое условие сходимости.	8		2		6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
36	Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Сравнение рядов с положительными членами. «Эталонные ряды» .	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
37	Признаки сходимости числовых рядов: Даламбера, Коши радикальный и Коши интегральный	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
38	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды.	8		2		6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
39	Функциональные ряды. Область сходимости.	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос,

								практическое д/з, проверка д/з
40	Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	6				6	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
41	Разложение функций в степенные ряды Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена.	2				2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
42	Некоторые приложения степенных рядов.	2				2	УК-1; ОПК-1	Фронтальный опрос, практическое д/з, проверка д/з
	Контроль	20						
	<b>Всего</b>	252	6	10		216		

### 5.2. Тематика лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. Образовательные технологии

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

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

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

## **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> способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	Не знает способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	В целом знает способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	Знает способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	
	<b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты	Не умеет осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения	В целом умеет осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения	<b>Умеет:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения	

	решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
	<b>Владеть:</b> методами обработки информации, позволяющим и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач	Не владеет методами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач	В целом владеет методами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач	Владеет методами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач	
Повышенный	<b>Знать:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи				В полном объеме знает способы анализа задачи и её базовых составляющих, средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи
	<b>Уметь:</b>				Умеет в

	<p>осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>				<p>полном объеме осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
	<p><b>Владеть:</b> методами обработки информации, позволяющим и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач</p>				<p>В полном объеме владеет методами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения; методами и средствами решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задач</p>
<b>ОПК-1</b>					



Базовый	<b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	В целом знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	
	<b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	В целом умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
	<b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В целом владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	
Повышенный	<b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.				В полном объеме знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	<b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных				В полном объеме умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и

ных знаний, методов математического анализа и моделирования				общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
<b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.				В полном объеме владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

**ОПК-6**

Базовый	<b>Знать:</b> основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Не знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	В целом знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	
	<b>Уметь:</b> применять методы теории систем и системного анализа, математического,	Не умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического,	В целом умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического,	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического,	

	<p>статистическо го и имитационног о моделировани я для автоматизаци и задач принятия решений, анализа информацион ных потоков, расчета экономическо й эффективност и и надежности информацион ных систем и технологий.</p>	<p>статистическог о и имитационног о моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационн ых потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационн ых систем и технологий.</p>	<p>статистическог о и имитационног о моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационн ых потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационн ых систем и технологий.</p>	<p>статистическог о и имитационног о моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационн ых потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационн ых систем и технологий.</p>	
	<p><b>Владеть:</b> навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативно сти создания и применения информацион ных систем и технологий.</p>	<p>Не владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативнос ти создания и применения информационн ых систем и технологий.</p>	<p>В целом владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативнос ти создания и применения информационн ых систем и технологий.</p>	<p>Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативнос ти создания и применения информационн ых систем и технологий.</p>	
<p>Повышенн ый</p>	<p><b>Знать:</b> основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математическ ой статистики, методов оптимизации и исследования операций,</p>				<p>В полном объеме знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математическо й статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений,</p>

	нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.				математического и имитационного моделирования.
	<b>Уметь:</b> применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации и задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.				В полном объеме умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.
	<b>Владеть:</b> навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.				В полном объеме владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

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

**7.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Понятия  $\sup$  и  $\inf$ . Различные определения. Теоремы существования  $\sup$  и  $\inf$ .
2. Лемма Кантора о вложенных отрезках.
3. Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
4. Единственность и ограниченность предела последовательности.
5. Предельный переход в неравенствах. Теорема о трех последовательностях.
6. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.
7. Подпоследовательности. Теорема о существовании предела последовательности, связанном с частичными пределами.
8. Лемма Больцано-Вейерштрасса.
9. Частичные пределы.
10. Критерий существования предела последовательности через верхний и нижний пределы.
11. Критерий Коши существования предела последовательности.
12. Определение предела функции. Определения по Коши и по Гейне.
13. Свойства предела функций. Замена переменной для предела функций. Вычисление предела дробно-степенных функций при  $x \rightarrow 0$  и  $x \rightarrow \infty$ .
14. Первый замечательный предел.
15. Второй замечательный предел.
16. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные функции.
17. Критерий эквивалентности функций. Примеры эквивалентных функций при  $x \rightarrow 0$  (с доказательством).
18. Непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Примеры.
19. Локальные свойства непрерывности (непрерывность суммы, произведения и частного, непрерывность сложной функции).
20. Теорема Вейерштрасса о непрерывных функциях.
21. Теорема Больцано – Коши.
22. Определение равномерной непрерывности. Способ доказательства отсутствия равномерной непрерывности.
23. Определение производной. Односторонние производные. Таблица производных. Основные правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного, константы).
24. Определение и критерий дифференцируемости функций. Дифференциал функции.
25. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
26. Производная обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Первая и вторая производные для них.
27. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
28. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.
29. Определение и критерий монотонности функции.
30. Определение и необходимое условие экстремумов функции.
31. Достаточные условия экстремумов функции.
32. Понятие и виды выпуклости функций. Геометрический смысл выпуклости.

33. Критерии выпуклости функции.
34. Понятие и необходимое условие точек перегиба.
35. Достаточные условия точек перегиба.
36. Асимптоты функции. Возможная схема исследования функции и построения ее графика.
37. Определение и свойства неопределенного интеграла.
38. Метод интегрирования по частям. Примеры. Замена переменных в неопределенных интегралах.
39. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
40. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера и Чебышева.
41. Числовые ряды, сходимость и сумма числового ряда. Необходимое условие сходимости.
42. Свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши.
43. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак сравнения и интегральный признак.
44. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши, Раабе.
45. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
46. Операции над рядами. Теоремы Римана и Коши о перестановке членов ряда.
47. Функциональные последовательности. Поточечная сходимость и равномерная сходимость.
48. Критерии равномерной сходимости функциональные последовательности.
49. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей.
50. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость.
51. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
52. Свойства суммы функционального ряда.
53. Теоремы о непрерывности, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных последовательностей и рядов.
54. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Формула Коши-Адамара.
55. Свойства суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
56. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
57. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд.
58. Оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом.
59. Аналитические функции. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.
60. Функции многих переменных. Предел и непрерывность.
61. Евклидово пространство  $R^n$ , скалярное произведение, норма, метрика.
62. Последовательности точек из  $R^n$ , сходимость, полнота пространства  $R^n$ .
63. Открытые и замкнутые множества в  $R^n$  и их свойства. Области в  $R^n$ . Компактные множества в  $R^n$  и их свойства.
64. Предел функций многих переменных. Бесконечно малые. Свойства функций, имеющих предел. Предел отображения.
65. Непрерывность функций многих переменных.
66. Равномерная непрерывность функций многих переменных.

67. Частные производные функций многих переменных. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
68. Свойства дифференцируемых функций. Геометрический смысл дифференцируемости.
69. Достаточное условие дифференцируемости функций многих переменных.
70. Инвариантность формы первого дифференциала.
71. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл.
72. Теорема о равенстве смешанных производных.
73. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.
74. Экстремум функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
75. Квадратичные формы и их свойства.
76. Неявные функции. Теорема о неявной функции для одного уравнения.
77. Замена переменных в функции, дифференциальной форме и в частной производной. Теорема о ранге.
78. Условный экстремум. Необходимые условия. Функция Лагранжа. Достаточные условия локального условного экстремума.

### **7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет, экзамен)**

1. Понятие множества
2. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки
3. Понятие функции. Основные свойства функций
4. Основные элементарные функции
5. Элементарные функции. Классификация функций. Преобразование графиков
6. Предел числовой последовательности
7. Предел функции в бесконечности и в точке
8. Бесконечно малые величины
9. Бесконечно большие величины
10. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела
11. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов
12. Непрерывность функции
13. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции
14. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования
15. Производная сложной и обратной функций
16. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков
17. Основные теоремы дифференциального исчисления
18. Правило Лопиталю
19. Возрастание и убывание функций
20. Экстремум функции
21. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
22. Выпуклость функции. Точки перегиба
23. Асимптоты графика функции
24. Общая схема исследования функций и построения их графиков
25. Понятие дифференциала функции. Свойства дифференциала функции.
26. Применение дифференциала в приближенных вычислениях

27. Понятие о дифференциалах высших порядков
28. Первообразная функция и неопределенный интеграл
29. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций
30. Метод замены переменной
31. Метод интегрирования по частям
32. Интегрирование простейших рациональных дробей
33. Интегрирование некоторых видов иррациональностей
34. Интегрирование тригонометрических функций
35. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл
36. Свойства определенного интеграла
37. Определенный интеграл как функция верхнего предела
38. Формула Ньютона—Лейбница
39. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле
40. Геометрические приложения определенного интеграла
41. Несобственные интегралы
42. Приближенное вычисление определенных интегралов
43. Функции нескольких переменных. Основные понятия
44. Предел и непрерывность
45. Частные производные
46. Дифференциал функции
47. Производная по направлению. Градиент
48. Экстремум функции нескольких переменных
49. Наибольшее и наименьшее значения функции
50. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
51. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов
52. Числовые ряды. Сходимость ряда
53. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд
54. Ряды с положительными членами
55. Ряды с членами произвольного знака
56. Степенные ряды. Область сходимости.
57. Ряды Тейлора и Маклорена.
58. Приложения степенных рядов.

### **Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине**

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

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



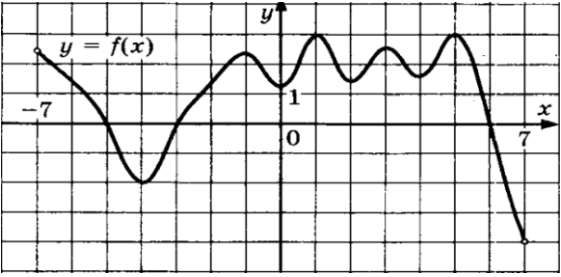
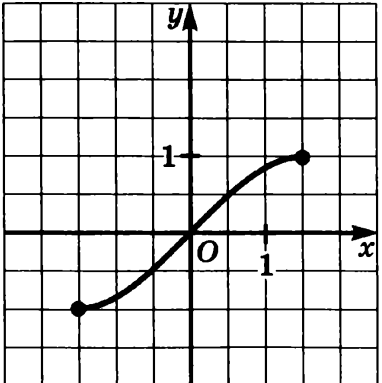
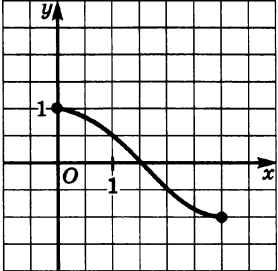
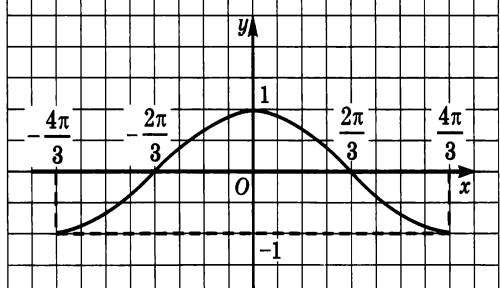
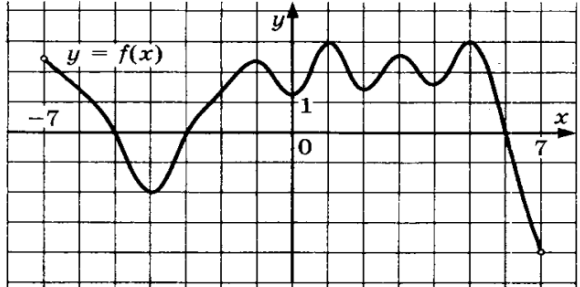
✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

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

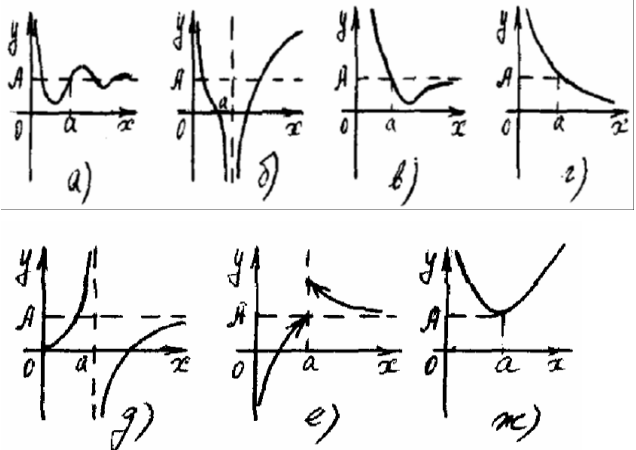
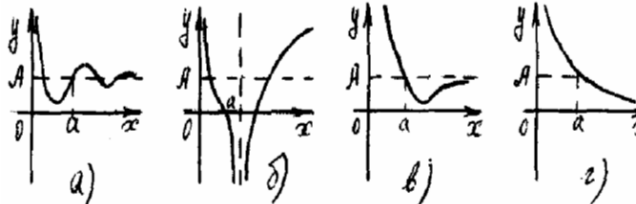
### 7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

#### Тест №1 Предел и непрерывность функции одной переменной

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	<p>Укажите область определения функции, график которой изображён на рисунке.</p>	<p>а) <math>[-9; 8]</math>  б) <math>(-9; 8)</math>;  в) <math>[-4; 4)</math></p>
2.	<p>Найдите область определения функции:</p> $y = \sqrt{x^2 - 9} + \frac{1}{x - 4}$	<p>а) <math>x \leq 4; x &gt; 3</math>;  б) <math>3 &lt; x &lt; -3; x \neq 4</math>; +  в) <math>x = \pm 3; x = \pm 4</math></p>
3.	<p>Укажите множество значений функции, график которой изображён на рисунке.</p>	<p>а) <math>(-3; 8)</math>  б) <math>[-5; 3] +</math>  в) <math>(-5; 3)</math></p>
4.	<p><b>(ПК-2)</b> Укажите, какие из данных точек принадлежат графику функции: <math>y = \log_2 x - 7</math>:  1) <math>(1; 64)</math> 2) <math>(1; -7)</math> 3) <math>(128; 0)</math> 4) <math>(0; 2)</math></p>	<p>а) 1,4  б) 1, 2  в) 2, 3+</p>

5.		<p>a) 73          б) 6          в) 90+          г) 64</p>
6.	<p>На одном из рисунков изображён график нечётной функции. Укажите этот рисунок.</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p>	<p>a) 1+          б) 2          в) 3</p>
7.	<p>Найдите область значений функции <math>y = x^2 + 4x - 21</math></p>	<p>a) <math>(-\infty; +\infty)</math>          б) <b><math>(-7; 3)</math></b>          в) <math>[-25; +\infty) +</math></p>
8.	<p>По графику функции, изображённому на рисунке, укажите все нули функции.</p> 	<p>a) -7; 0; 7          б) 0; 1          в) -5; -3; 6 +</p>

9.	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)$ Выберите один ответ:	а) 3 б) 0 в) $\infty$ г) 1,5 +
10.	Укажите номера нечетных функций: 1) $y = \log_4 x$ 2) $y = \sin x$ 3) $y = x^9$ Выберите один ответ:	а) только 3 б) 2 и 3 + в) только 1 г) только 2
11.	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 3^x}{2 \operatorname{tg} x}$ Выберите один ответ:	а) $\infty$ б) 0 в) $\frac{\ln 4 + \ln 3}{2}$ г) $\frac{\ln 4 - \ln 3}{2}$ +
12.	Бесконечно малыми функциями при $x \rightarrow x_0$ являются: 1) $\alpha(x) = \frac{1}{x}, x_0 = \infty$ ; 2) $\beta(x) = \frac{2}{x^2}, x_0 = 0$ ; 3) $\tau(x) = \frac{\sin x}{x}, x_0 = \infty$ ; 4) $\delta(x) = 2000x, x_0 = 0$ ; 5) $\alpha(x) = \frac{1}{x}, x_0 = 1$ ;	а) все, кроме 5); б) 1); 3); 4); + в) 1); 4); 5); г) 2); 4); 5); д) другой ответ.
13.	Какие из указанных пределов равны 1: 1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{x}$ ; 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ ; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{2x}$ ; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x}{x}$ ; 5) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} x}{x}$	а) все; б) только 2); в) все, кроме 1); + г) а); б); д) другой ответ
14.	Если $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{2+x}{2x+1} \right)^x = A, \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = B,$ то $A - B$ , равно	а) $e^2$ ; б) $2e$ ; в) $\infty$ ; г) $2 - e$ ; д) $\frac{16}{25} - e$ .
15.	Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 5}{x^2 + 3x - 4}$	а) -2; б) -1; в) 0; г) 1;

		д) 2. +
16.	Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\sqrt{x+9} - 3}$	а) -4; б) -2; в) 0; г) 1; д) 24.
17.	Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} x};$	а) -4; б) -2; в) 0; г) 1; д) 4. +
18.	Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{\operatorname{arctg} 2x};$	а) 2+ б) $3\sqrt{x_2}$ в) $3/2\sqrt{x_2}$ г) $2x_1$
19.	Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A:$ 	а) (а; б; в; ж); б) (б; в; е; д); в) (а; в; г; ж); + г) (а; в; д; ж); д) (б; в; г; ж);
20.	Укажите, какие из данных функций являются чётными: 1) $y = 3x^3 - 5x^2$ ; 2) $y = 7x^2 +  x $ ; 3) $y = x^{-2} + 1$ ; 4) $y = 10x^{10} - x$	а) 2,3; + б) 1,3; в) 1,4; г) 3,4; д) 2,4.
21.	Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty:$ 	а) (а; б); б) (в; е); в) (а; ж); г) (в; д); д) (б; ж); +

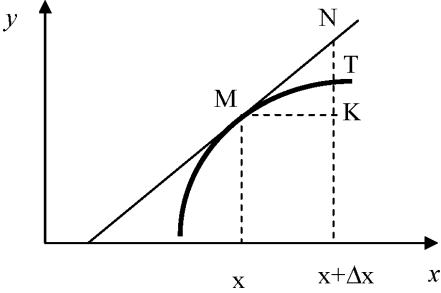
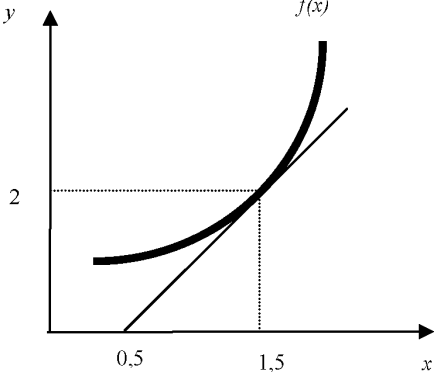
<p>22. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, соответствующие формуле <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A</math>:</p>		<p>а) (а; б; ж);          б) (а; в; д; е);          в) (а; в; д; е); +          г) (а; б; д; ж);          д) (д; е; ж);</p>
<p>23. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция имеет в точке <math>a</math> разрыв второго рода.</p>		<p>а) (б; е);          б) (д; е);          в) (б; д); +          г) (б; д; е);          д) (д);          е) (б);          ж) (е);</p>
<p>24. Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция имеет в точке <math>a</math> разрыв первого рода.</p>		<p>а) (б; е);          б) (д; е);          в) (б; д);          г) (б; д; е);          д) (д);          е) (б);          ж) (е); +</p>

<p>25.</p>	<p>Среди приведенных графиков, указать ВСЕ, на которых функция непрерывна в точке <math>a</math>:</p>	<p>а) (а; б; в; ж);          б) (в; е; д; ж);          в) (а; в; д; е);          г) (а; б; д);          д) (д; е; ж);          е) (а; в; г; ж); +          ж) (е; ж); +</p>
<p>26.</p>	<p>Известно, что  <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -\infty</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 18</math>.          Указать верное утверждение:</p>	<p>а) <math>c</math> – точка неустранимого разрыва первого рода;          б) <math>c</math> – точка устранимого разрыва первого рода;          в) <math>c</math> – точка разрыва второго рода;          +          г) <math>c</math> – точка непрерывности.</p>
<p>27.</p>	<p>Известно, что  <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>;  <math>f(x) = -5</math>.          Указать верное утверждение:</p>	<p>а) <math>c</math> – точка неустранимого разрыва первого рода;          б) <math>c</math> – точка устранимого разрыва первого рода;          в) <math>c</math> – точка разрыва второго рода;          г) <math>c</math> – точка непрерывности. +</p>

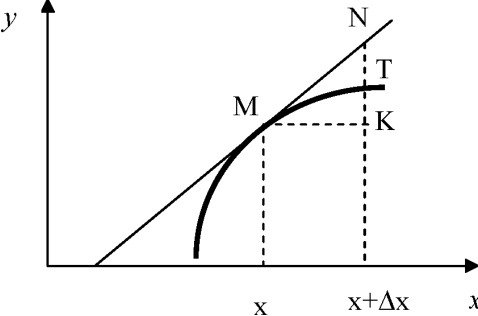
28.	<p>Укажите, в каком случае в точке <math>c</math> функция имеет устранимый разрыв:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>; <math>f(x) = 0</math>;</p> <p>б) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>; <math>f(x) = 5</math>.</p> <p>в) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -\infty</math>;</p> <p>г) <math>\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5</math>; <math>\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5</math>; <math>f(x) = -5</math>.</p>	<p>а) + б); в); г);</p>
29.	<p>Известно, что <math>f(x)</math> – непрерывная функция. Указать верное утверждение:</p> <p>а) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = 1</math>;</p> <p>б) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = 0</math>;</p> <p>в) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = \infty</math>;</p> <p>г) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x + \Delta x) - f(x)) = -\infty</math>;</p>	<p>а) б) + в) г)</p>
30.	<p>Функция <math>f(x)</math> имеет устранимый разрыв в точке <math>x = 2</math> и <math>\lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 1</math>. Тогда <math>\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x)</math> равен</p>	<p>а) 1; + б) -1; в) 0; г) <math>\infty</math>; д) другой ответ.</p>
31.	<p>Известно, что <math>f(x)</math> и <math>g(x)</math> – непрерывны в точке <math>x = 1</math>; <math>f(1) \neq 0</math>; <math>g(1) = 0</math>. Указать ВСЕ функции непрерывные в точке <math>x = 1</math>:</p>	<p>а) <math>f(x) + g(x)</math>; + б) <math>\frac{f(x)+g(x)}{x-1}</math>; в) <math>f(x) \cdot g(x)</math>; + г) <math>\frac{x-1}{f(x)+g(x)}</math>; + д) <math>\frac{1}{f(x)} + g(x)</math> +</p>

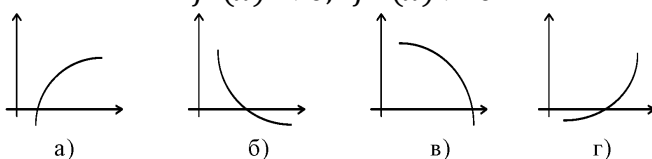
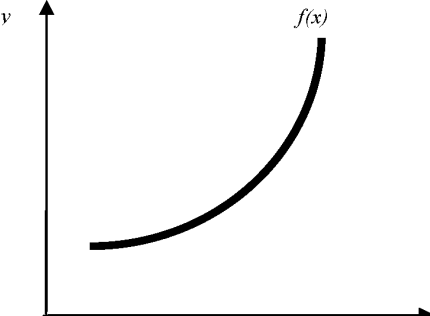
### Тест №2 Дифференциальное исчисление

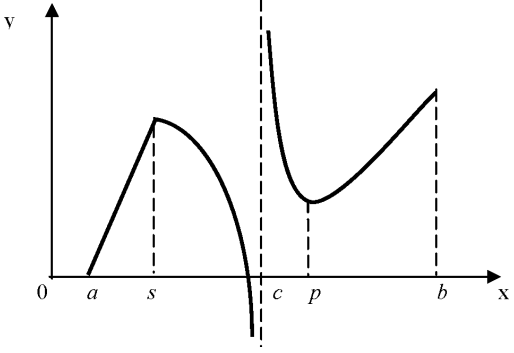
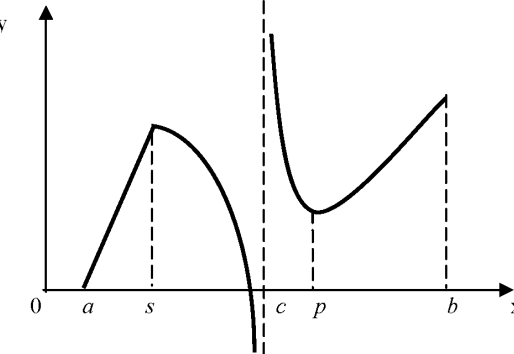
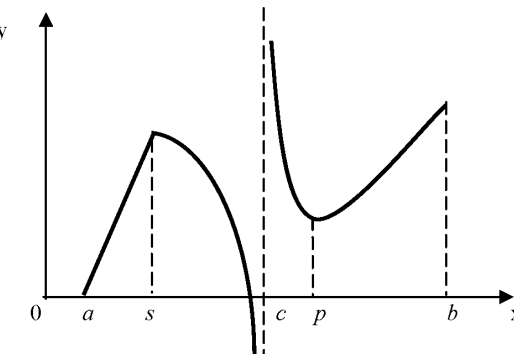
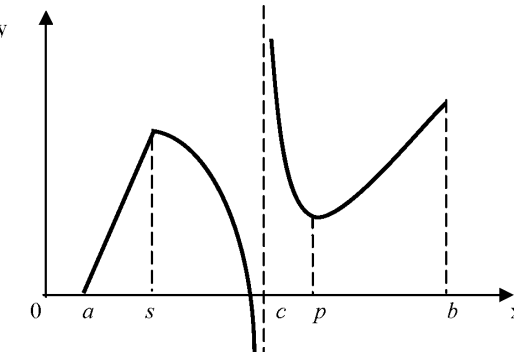
№	Вопрос	Варианты ответов
1.	<p>Укажите из нижеперечисленных предложений, предложение, определяющее производную функции (когда приращение аргумента стремится к нулю).</p>	<p>а) Отношение приращения функции к приращению аргумента;</p> <p>б) Предел отношения функции к приращению аргумента;</p> <p>в) Отношение функции к пределу аргумента;</p> <p>г) Отношение предела функции к аргументу;</p> <p>д) Предел отношения приращения функции к приращению аргумента. +</p>

2.	Первая производная функции показывает	а) скорость изменения функции; + б) направление функции; в) приращение функции; г) приращение аргумента функции.
3.	Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в некоторой точке, равен.	а) отношению значения функции к значению аргумента в этой точке; б) значению производной функции в этой точке; + в) значению дифференциала функции в этой точке; г) значению функции в этой точке; д) значению тангенса производной функции в этой точке.
4.	На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ . Тогда производная $f'(x)$ это ... 	а) ТК/МК; б) НК/МК; + в) НК; г) МК/ТК; д) MN/МК; е) MN.
5.	На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ . Найдите значение производной $f'(1,5)$ . 	2+
6.	Укажите функции, для которых существует конечная производная в каждой точке числовой оси.	а) $y = \ln x$ ; б) $y =  \sin x $ ; в) $y = x^3$ ; + г) $y = 3^x$ ; + д) $y = \sqrt[3]{x}$ .
7.	Укажите ВСЕ верные утверждения: если функция дифференцируема в некоторой точке, то в этой точке ...	а) функция не определена; б) можно провести касательную к графику функции; + в) нельзя провести касательную



		к графику функции; г) функция непрерывна; + д) функция имеет экстремум.
8.	Дифференциал функции равен.	а) отношению приращения функции к приращению аргумента; б) произведению приращения функции на приращение аргумента; в) произведению производной на приращение аргумента; + г) приращению функции; д) приращению аргумента
9.	Дифференциал постоянной равен...	а) этой постоянной; б) произведению данной постоянной на величину $\Delta x$ ; в) бесконечно большой величине; г) нулю; + д) невозможно определить.
10.	На рисунке изображен график функции. Укажите отрезок на этом рисунке, соответствующий дифференциалу $dy$ .	а) ТК; б) НК; + в) NT; г) МК; д) MN; е) другой ответ.
		
11.	Какое из следующих утверждений верно для любой линейной функции:	а) дифференциал функции равен приращению функции; + б) дифференциал функции равен приращению аргумента; в) дифференциал функции – это постоянная величина; г) дифференциал функции равен производной этой функции.
12.	Какое из следующих утверждений верно для нелинейной функции:	а) дифференциал функции равен производной этой функции; б) дифференциал функции равен приращению аргумента; в) дифференциал функции равен части приращения функции; + г) дифференциал функции – это постоянная величина.
13.	Если функция $y(x)$ непрерывна на $[a; b]$ , дифференцируема на $(a; b)$ и	а) функция не определена; б) производная функции не

	$y(a) = y(b)$ , то на $(a; b)$ можно найти хотя бы одну точку, в которой:	существует; в) нельзя провести касательную к графику функции; г) производная функции обращается в ноль. +
14.	Функция $y = x^3 + x \dots$	а) возрастает на $(-\infty; 0)$ , убывает на $(0; +\infty)$ ; б) убывает на $(-\infty; 0)$ , возрастает на $(0; +\infty)$ ; в) всюду убывает; г) всюду возрастает; + д) другой ответ.
15.	Функция $y = \frac{1}{x^3} - 3x$ убывает на:	а) $(3; +\infty)$ ; б) $(0; 1/3)$ ; в) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ ; г) $(-\infty; +\infty)$ ; д) нигде; е) другой ответ.
16.	Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^4 + 4x$	а) ни одной; б) одну; + в) две; г) три; д) больше трех.
17.	Укажите график на рисунке, соответствующий функции $y = f(x)$ , удовлетворяющей условиям $f'(x) < 0$ ; $f''(x) > 0$ 	а); б); + в); г);
18.	Укажите условие, которому удовлетворяет функция, график которой изображен на рисунке. 	а) $f'(x) > 0$ ; $f''(x) > 0$ ; + б) $f'(x) > 0$ ; $f''(x) < 0$ ; в) $f'(x) < 0$ ; $f''(x) > 0$ ; г) $f'(x) < 0$ ; $f''(x) < 0$ .
19.	Укажите точки экстремума непрерывной на всей числовой прямой функции $y(x)$ , если $y' = (x + 1)^2(x - 2)$ :	а) $x = 2$ – точка <i>max</i> ; б) $x = 2$ – точка <i>min</i> ; в) $x = -1$ – точка <i>max</i> ; г) $x = -1$ – точка <i>min</i> ; д) точек экстремума нет.
20.	Указать точки на $(a; b)$ , в которых функция, изображенная на рисунке, не дифференцируема.	а) s; + б) a; в) с;

		<p>г) <math>p</math>; д) <math>b</math>.</p>
<p>21. Указать точки, в которых функция, изображенная на рисунке, имеет максимум.</p>		<p>а) <math>s</math>; + б) <math>a</math>; в) <math>c</math>; + г) <math>p</math>; д) <math>b</math></p>
<p>22. Указать точки на <math>[a; b]</math>, в которых функция, изображенная на рисунке, принимает наименьшее значение.</p>		<p>а) <math>s</math>; б) <math>a</math>; в) <math>c</math>; г) <math>p</math>; д) <math>b</math> е) нет. +</p>
<p>23. Указать точки на <math>(a; b)</math> в которых производная функции, изображенной на рисунке, обращается в ноль.</p>		<p>а) <math>s</math>; б) <math>a</math>; в) <math>c</math>; г) <math>p</math>; + д) <math>b</math></p>
<p>24. Для дифференцируемой функции <math>f(x)</math> из приведенных условий выбрать достаточное условие убывания:</p>		<p>а) <math>f'(x) &gt; 0</math>; б) <math>f'(x) &lt; 0</math>; + в) <math>f''(x) &gt; 0</math>; г) <math>f''(x) &lt; 0</math>;</p>

		д) $f'(x) = 0$ ; е) $f''(x) = 0$ .
25.	Для дифференцируемой функции $f(x)$ из приведенных условий выбрать достаточное условие выпуклости (выпуклости вверх):	а) $f'(x) > 0$ ; б) $f'(x) < 0$ ; в) $f''(x) > 0$ ; г) $f''(x) < 0$ ; + д) $f'(x) = 0$ ; е) $f''(x) = 0$ .
26.	Для дифференцируемой функции $f(x)$ из приведенных условий выбрать необходимое условие точки перегиба:	а) $f'(x_0) > 0$ ; б) $f'(x_0) < 0$ ; в) $f''(x_0) > 0$ ; г) $f''(x_0) < 0$ ; д) $f'(x_0) = 0$ ; е) $f''(x_0) = 0$ . +
27.	Найти $f'(-1)$ , если $f(x) = x(x+1)(x+2) \cdot \dots \cdot (x+10)$ .	а) 18; б) -18; в) 9!; г) -9!; + д) 0.
28.	Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \frac{2}{\cos^2 2x}$ :	а) $\operatorname{tg} 2x$ ; + б) $\operatorname{ctg} 2x$ ; в) $-\operatorname{tg} 2x$ ; г) $-\operatorname{ctg} 2x$ ; д) $2\operatorname{tg} 2x$ ; е) $2\operatorname{ctg} 2x$ ; ж) $\operatorname{tg} 2x + 2$ ; + з) $2 - \operatorname{ctg} 2x$ .
29.	Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \ln x$ :	а) $1/x$ ; б) $x \ln x - x$ ; + в) $x \ln x + x$ ; г) $x \ln x + 3$ ; д) $2 + x \ln x - x$ ; + е) $(1/x) + C$ .
30.	Если $F(x)$ – первообразная для $f(x)$ , то $\int 2f(3x)dx$ равен.	а) $2F(3x) + C$ ; б) $6F(3x) + C$ ; в) $(2/3)F(3x) + C$ ; + г) $(3/2)F(3x) + C$ ; д) $F(6x) + C$ .
31.	Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:	а) $\int \cos^3 x dx$ ; б) $\int x \cos x dx$ ; + в) $\int x \cos x^2 dx$ ; г) $\int x e^x dx$ ; + д) $\int x e^{x^2} dx$ ; е) $\int x \ln x dx$ ; +

		ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ .
32.	Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются методом «внесения под знак дифференциала»:	а) $\int \cos^3 x dx$ ; б) $\int x \cos x dx$ ; в) $\int x \cos x^2 dx$ ; + г) $\int x e^x dx$ ; д) $\int x e^{x^2} dx$ ; + е) $\int x \ln x dx$ ; ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ . +
33.	К какому виду преобразуется интеграл $\int \frac{dx}{x + \sqrt{x+6}}$ после подстановки $x + 6 = t^2$	а) $\int \frac{2dt}{t^2+t}$ ; б) $\int \frac{2tdt}{t^2+t-6}$ ; + в) $\int \frac{2tdt}{t^2+t+6}$ ; + г) $\int \frac{2dt}{t^2+6}$ ; +
34.	Если $f(x)$ – первообразная для $g(x)$ , то $\int f'(x) g'(x) dx$ равен	а) $f(x)g(x) + C$ ; б) $f^2(x) + C$ ; в) $(1/2)g^2(x) + C$ + г) $g^2(x) + C$ д) 0.

### Тест №3 Интегральное исчисление

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \frac{2}{\cos^2 2x}$	а) $\operatorname{tg} 2x$ ; + б) $\operatorname{ctg} 2x$ ; в) $-\operatorname{tg} 2x$ ; г) $-\operatorname{ctg} 2x$ ; д) $2\operatorname{tg} 2x$ ; е) $2\operatorname{ctg} 2x$ ; ж) $\operatorname{tg} 2x + 2$ ; + з) $2 - \operatorname{ctg} 2x$ .
2.	Среди перечисленных функций указать ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \ln x$ :	а) $1/x$ ; б) $x \ln x - x$ ; + в) $x \ln x + x$ ; г) $x \ln x + 3$ ; д) $2 + x \ln x - x$ ; + е) $(1/x) + C$ .
3.	Если $F(x)$ – первообразная для $f(x)$ , то $\int 2 f(3x) dx$ равен.	а) $2F(3x) + C$ ; б) $6F(3x) + C$ ; в) $(2/3) F(3x) + C$ ; + г) $(3/2) F(3x) + C$ ; д) $F(6x) + C$ .

4.	Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:	а) $\int \cos^3 x dx$ ; б) $\int x \cos x dx$ ; + в) $\int x \cos x^2 dx$ ; г) $\int x e^x dx$ ; + д) $\int x e^{x^2} dx$ ; е) $\int x \ln x dx$ ; + ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ .
5.	Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются методом «внесения под знак дифференциала»:	а) $\int \cos^3 x dx$ ; б) $\int x \cos x dx$ ; в) $\int x \cos x^2 dx$ ; + г) $\int x e^x dx$ ; д) $\int x e^{x^2} dx$ ; + е) $\int x \ln x dx$ ; ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ . +
6.	К какому виду преобразуется интеграл $\int \frac{dx}{x + \sqrt{x+6}}$ после подстановки $x + 6 = t^2$	а) $\int \frac{2dt}{t^2+t}$ ; б) $\int \frac{2tdt}{t^2+t-6}$ ; + в) $\int \frac{2tdt}{t^2+t+6}$ ; + г) $\int \frac{2dt}{t^2+6}$ ; +
7.	Если $f(x)$ – первообразная для $g(x)$ , то $\int f'(x) g'(x) dx$ равен	а) $f(x)g(x) + C$ ; б) $f^2(x) + C$ ; в) $(1/2)g^2(x) + C$ ; г) $g^2(x) + C$ ; д) 0.
8.	Определенный интеграл - это...	а) числовой интервал б) уравнение в) совокупность функций г) число + д) функция
9.	Формула нахождения определенного интеграла называется формулой:	а) Коши-Буняковского б) Ньютона-Лейбница + в) Больцано-Коши г) Бойля-Мариотта
10.	Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом...	а) $\int_{-1}^0 (-2x^2 + 3) dx$ ; + б) $\int_0^1 (2 - 2x^2) dx$ в) $\int_0^1 (2x^2 - 2) dx$ ; + г) $\int_0^3 (3 - 2x^2) dx$

11.	Интегрирование - это действие обратное ...	а) сложению б) возведению в степень в) вычитанию г) дифференцированию + д) логарифмированию
12.	Определенный интеграл $\int_1^3 3x^2 dx$ равен...	а) 26 + б) 24 в) -20 г) -26
13.	Определенный интеграл используется при вычислении...	а) площадей плоских фигур б) объемов тел вращения в) пройденного пути г) всех перечисленных элементов
14.	Определенный интеграл с одинаковыми пределами интегрирования равен...	а) единице б) бесконечности в) нулю + г) указанному пределу
15.	При перемене местами верхнего и нижнего пределов интегрирования определенный интеграл ...	а) остается прежним б) меняет знак + в) увеличивается в два раза г) равен нулю
16.	Непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям - это...	а) методы нахождения производной; б) методы решения задачи Коши; в) методы интегрирования; + г) все ответы верны;
17.	Какая из нижеприведенных формул называется формулой Ньютона-Лейбница: а) $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ ; б) $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$ ; в) $\int_a^b f(x)dx = F(b)$ ; г) $\int_a^b f(x)dx = F(a)$ ;	а) + б) в) г)

18.	<p>Выберите верную формулу:</p> <p>а) <math>F(x) _a^b = F(b) + F(a)</math>;  б) <math>F(x) _a^b = F(a) - F(b)</math>;  в) <math>F(x) _a^b = F(b) - F(a)</math>.</p>	<p>а)  б)  в) +</p>
19.	<p>Укажите верные свойства определенного интеграла:</p> <p>а) <math>\int_a^b (f(x) + g(x))dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx</math>;  б) <math>\int_a^b (f(x) \cdot g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \cdot \int_a^b g(x)dx</math>  в) <math>\int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx = \frac{\int_a^b f(x)dx}{\int_a^b g(x)dx}</math>  г) <math>\int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx</math>.</p>	<p>а) +  б)  в)  г) +</p>
20.	<p>Укажите неверные свойства определенного интеграла:</p> <p>а) <math>\int_a^b (f(x) + g(x))dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx</math>;  б) <math>\int_a^b (f(x) \cdot g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \cdot \int_a^b g(x)dx</math>  в) <math>\int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx = \frac{\int_a^b f(x)dx}{\int_a^b g(x)dx}</math>  г) <math>\int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx</math>.</p>	<p>а)  б) +  в) +  г)</p>
21.	<p>Определенный интеграл <math>\int_1^3 (6x^2 - 3)dx</math>  вычисляется по формуле:</p> <p>а) <math>(2x^3 - 3x) _1^3</math>;  б) <math>(x^3 + 3x) _1^3</math>  в) <math>(2x^3 + 3x) _1^3</math>  г) <math>(6x^2 - 3) _1^3</math>.</p>	<p>а) +  б)  в)  г)</p>
22.	<p>По свойству определенного интеграла</p> $\int_a^a f(x)dx$ <p>равен:</p>	<p>а) <math>2F(a)</math>;  б) <math>0</math>;  в) <math>f(x)</math>;  г) <math>1</math>.</p>
23.	<p>Укажите утверждение, которое показывает геометрический смысл определенного интеграла:</p>	
24.	<p>Укажите утверждение, которое показывает физический смысл определенного интеграла:</p>	<p>а) угол наклона касательной к графику функции в точке с абсциссой <math>x_1</math>;  б) закон перемещения материальной точки на промежутке <math>[a, b]</math>; +</p>



		в) площадь криволинейной трапеции.
25.	Что является значением определенного интеграла?	а) положительное число б) отрицательное число в) формула г) 0 (ноль)
26.	Зная, что $\int_0^2 f(x)dx = 3,$ вычислить $\int_0^2 (1 - 2f(x))dx$	- 4.

#### Тест №4 Функция многих переменных

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Значение функции $z = xy + 5x^2 - 4y$ в точке минимума при условии, что $y = 4x - 2$ , равно:	а) 0; б) -1;+ в) 54; г) 3; д) не существует.
2.	Значение функции двух переменных $z = 3x - 2y + 16$ в точке $A(1,2)$ равно.	15
3.	Предел функции двух переменных $z = x^2 + 2y^2 + 6$ при $x \rightarrow 0, y \rightarrow 1$ равен.	8
4.	Непрерывными функциями двух переменных в области $x^2 + y^2 \leq 1$ являются:	а) $z = \frac{3}{x^2+y^2}$ ; б) $z = \sin x + \cos y$ ; в) $z = y - 3x^3 + 2$ ; г) $z = e^{1/xy}$ ;
5.	Частная производная $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$ функции двух переменных $z = y - 3x^3 + 2$ равна:	а) $-9x^2$ ; + б) $-3x^3$ ; в) $y - 3x^3 + 2$ ; г) $-9x^2 + 2$ ; д) $-3$ ;
6.	Для дифференцируемой в точке $M(x, y)$ функции двух переменных $z = f(x, y)$ верно:	а) В этой точке существует хотя бы частная производная; б) В этой точке существует хотя бы частная производная $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$ в) В этой точке существует обе частные производные; + г) В этой точке не существует частных производных функции.

7.	Полная производная сложной функции двух переменных $z = \sin x - y$ при $x = t^2$ ; $y = t^4$ равна:	а) $\frac{dz}{dt} = -\sin x - 1$ ; б) $\frac{dz}{dt} = -2t \sin t^2 - 4t^3$ ; + в) $\frac{dz}{dt} = -\sin t^2 - 4t^3$ ; г) $\frac{dz}{dt} = -4t^3$ д) 1;
8.	Дифференциал функции двух переменных $z = f(x, y)$ имеет вид:	а) $dz = \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} dx$ ; б) $dz = \frac{\partial f(x,y)}{\partial y} dy$ ; в) $dz = \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x,y)}{\partial y} dy$ + г) $-dz = dx + dy$ .
9.	Дифференциал функции двух переменных $z = 3x + 2y$ имеет вид:	а) $dz = 3dx$ ; б) $dz = 2dy$ ; в) $dz = 3dx + 2dy$ ;
10.	Производная функции $z = f(M)$ в точке $M(x, y)$ по направлению вектора $\vec{l}$ равна:	а) $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta z}{\Delta l}$ ; + б) $\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\Delta z}{\Delta l}$ ; в) $\frac{\partial z}{\partial l} = \Delta z$ ; г) $\frac{\partial z}{\partial l} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \Delta z$ ;
11.	Градиент функции в точке $M(x, y)$ равен	а) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial y}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ; б) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ; + в) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial x} \right\}$ ; г) $gradz \left\{ -\frac{\partial f(M)}{\partial x}; \frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ; д) $gradz \left\{ \frac{\partial f(M)}{\partial x}; -\frac{\partial f(M)}{\partial y} \right\}$ ;
12.	Функция двух переменных $z=2x^2 + 2y^2$ в точке $(0,0)$ имеет:	а) экстремум + б) максимум в) минимум+ г) разрыв второго рода
13.	Максимум функции двух переменных $z=x^3 + y^3 - 15xy$ равен	Ответ: -125
14.	Функция двух переменных $z=-4x^2 - 6y^2$ в точке $(0,0)$ имеет	а) экстремум + б) максимум + в) минимум г) разрыв второго рода

### Тест №5 Ряды.

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Какое понятие не связано с суммой ряда?	а) Частичная сумма б) Приближенные суммы в) Дискретная сумма+

		г) Сумма $n$ первых членов.
2.	Укажите сходящийся ряд:	$1 + \frac{4}{3} + \frac{16}{9} + \dots + \left(\frac{4}{3}\right)^{n-1} + \dots$ а) $1 - \frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \dots + \left(-\frac{2}{3}\right)^{n-1} + \dots$ б) $1 - 1 + 1 - 1 + \dots + (-1)^{n-1} + \dots$ в) $\frac{10}{1001} + \frac{20}{2002} + \dots + \frac{10n}{1000n+1} + \dots$ г)
3.	К применению признака сравнения не относится...	а) Есть ряд, сходимость которого известна; б) Есть ряд, расходимость которого известна в) Используется геометрический ряд. г) Вычисляются интегралы общих членов рядов+
4.	Какой из рядов, согласно признаку Даламбера, расходится?	а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{(\sqrt{3})^n}$ в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n!}$ г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^{2n}}$ +
5.	Какой из рядов не является степенным?	а) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+1}\right)^{\frac{n}{2}} +$ б) $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)!(x+1)^n$ в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{4^n \cdot n^3}$ г) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2} x^n +$
6.	Если радиус сходимости для степенного ряда $R > 0$ , то этот ряд сходится на интервале:	а) $]0, R[$ ; б) $] - R, R[$ + в) $]0, +\infty[$ ; г) $[0, +\infty[$ ;
7.	Какой из рядов, согласно интегральному признаку Коши, является расходящимся?	а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+3}$ ; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^3}$ +

		$\text{в) } \sum_{k=0}^{\infty} \frac{3^k}{1+3^{2k}}$ $\text{г) } \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n};$
8.	Какой из знакопеременных рядов является расходящимся?	$\text{а) } 1 + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{6^2} - \frac{1}{7^2} - \frac{1}{8^2} + \dots;$ $\text{б) } \frac{1}{3} - 1 + \frac{1}{7} - \frac{1}{5} + \frac{1}{11} - \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{4k-1} - \frac{1}{4k-3} + \dots$ $\text{в) } 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^3} + \dots + \frac{1}{2^{k-1}} - \frac{1}{3^k} + \dots$ $\frac{1}{\sqrt{2}-1} - \frac{1}{\sqrt{2}+1} + \frac{1}{\sqrt{3}-1} - \frac{1}{\sqrt{3}+1} + \dots +$ $\text{г) } \frac{1}{\sqrt{n+1}-1} - \frac{1}{\sqrt{n+1}+1} + \dots ; +$
9.	Радиусом сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ является:	$\text{а) } 1$ $\text{б) } 3+$ $\text{в) } 9$ $\text{г) } 0$
10.	Разложением функции $y = e^{-x^2}$ в ряд Маклорена является	$\text{а) } 2 - x^3 + \frac{x^5}{3} + \dots$ $\text{б) } e + e^2 - e^3 + e^4 - e^5 + \dots$ $\text{в) } \frac{2}{e} - \frac{4}{e^2} + \frac{8}{e^4} - \frac{16}{e^8} + \dots$ $\text{г) } 1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \dots +$

### Кейс задания

#### Кейс задание 1. Подзадача 1.

##### Общий текст:

При доходе потребителя, равном  $M=4$  у.е., потребление некоторого блага составляет  $X=50$  ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна  $\frac{dX}{dM} = \frac{40}{(M+1)^2}$ ,

##### Задание:

Функция спроса по доходу выражается зависимостью....  $X(M) = \frac{40}{M+1} + 42$

$$X(M) = -\frac{80}{(M+1)^3} + 50,64$$

$$X(M) = -\frac{40}{M+1} + 42$$

$$X(M) = -\frac{40}{M+1} + 58$$

**Кейс задание 1. Подзадача 2.**

При доходе потребителя, равном  $M=4$  у.е., потребление некоторого блага составляет  $X=50$  ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна  $\frac{dX}{dM} = \frac{40}{(M+1)^2}$ ,

**Задание:**

Объем спроса при  $M=9$  равен...  
(Введите ответ- целое число)

**Кейс задание 1. Подзадача 3.**

При доходе потребителя, равном  $M=4$  у.е., потребление некоторого блага составляет  $X=50$  ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна  $\frac{dX}{dM} = \frac{40}{(M+1)^2}$ ,

**Задание:**

Наибольшее значение объема потребления не превзойдет величины....

1. 58
2. 56
3. 59
4. 57

**Кейс задание 2. Подзадача 1**

**Общий текст:**

В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал  $K$  и труд  $L$ . Функция выпуска имеет вид  $Z = aK^{0.5}L^{0.5}$ , на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 90 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 3 у.е., ставка заработной платы 5 у.е.

**Задание:**

При решении задачи на максимизацию объема выпуска функция Лагранжа имеет вид...

1.  $Y(K, L, \lambda) = aK^{0.5}L^{0.5} + \lambda(3K + 5L) - 90$
2.  $Y(K, L, \lambda) = 3K + 5L + \lambda(aK^{0.5}L^{0.5} - 90)$
3.  $Y(K, L, \lambda) = 90 - 3K - 5L + \lambda aK^{0.5}L^{0.5}$
4.  $Y(K, L, \lambda) = aK^{0.5}L^{0.5} + \lambda(90 - 3K - 5L)$

**Кейс задание 2. Подзадача 2**

**Общий текст:**

В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал  $K$  и труд  $L$ . Функция выпуска имеет вид  $Z = aK^{0.5}L^{0.5}$ , на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 90 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 3 у.е., ставка заработной платы 5 у.е.

**Задание:**

Наибольший объем выпуска достигается при значении  $K$ , равном...  
(Введите ответ)

**Кейс задание 2. Подзадача 3**

**Общий текст:**

В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал  $K$  и труд  $L$ . Функция выпуска имеет вид  $Z = aK^{0,5}L^{0,5}$ , на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 90 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 3 у.е., ставка заработной платы 5 у.е.

**Задание:**

**Установите соответствие между значениями параметра  $a$  и наибольшим значением объема выпуска.**

1.  $a=1$

2.  $a=3$

3.  $a=5$

4. **Варианты ответов:**

$$6\sqrt{15}$$

$$12\sqrt{15}$$

$$15\sqrt{15}$$

$$9\sqrt{15}$$

$$3\sqrt{15}$$

#### **7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

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

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

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

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

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "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. Высшая математика для экономистов: сборник задач: учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев. - 3-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2019. - 539 с. ( Высшее образование: Бакалавриат) . - ISBN 978- 5-16-010074-6. -

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/989742> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Жукова, Г. С. Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 223 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-108293-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1067376> – Режим доступа: по подписке
  3. Песчанский, А. И. Математика для экономистов: основы теории, примеры и задачи: учебное пособие / Песчанский А.И. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2016. - 520 с. - ISBN 978-5-9558-0493-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544926> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
  4. Антипова, И. А. Математический анализ. В 2 ч. : учебное пособие / И.А. Антипова, И.И. Вайнштейн, Т.В. Зыкова [и др.]; Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: СФУ, 2018. - ISBN 978-5-7638-3326-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032137> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### 8.2. Дополнительная литература:

1. Долгополова, А. Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. В 2 ч. : учебное пособие / А. Ф. Долгополова, Т. А. Колодяжная. - Ставрополь: Сервисшкола, 2012. - 168 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514584> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Полькина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): учебно-методическое пособие / Е. А. Полькина, Н. С. Стакун. - Москва: Прометей, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-7042-2490-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/750370> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 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)
<b>Лекция</b>	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное 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. Общее время отводимое на содержательную проработку лекционного материала, в том числе самостоятельно и контактную работу с преподавателем – 1,5 часа.
<b>Практические занятия</b>	При подготовке к практическим занятиям, проработать теоретический материал лекций. Особое внимание уделить формулам, понятиям, теоремам, их взаимосвязям. Выполнить несколько простейших



	<p>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 удается разобраться в примерах и задачах, необходимо отметить нерешенные задачи и совместно решить их с преподавателем на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Общее время, отводимое на содержательную подготовку к практическим занятиям, в том числе самостоятельно и контактную работу с преподавателем – 2 часа.</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>Коллоквиум</b>	<p>Работа с конспектами лекций и практических занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам теоретического и практического характера по указанным разделам.</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 зачету, к экзамену.</p>
<b>Подготовка к зачету, экзамену</b>	<p>При подготовке к зачету и 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 зачету, 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)*

<b>Учебный год</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>	<b>Срок действия документа</b>
2023 / 2024 учебный год	Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	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
2023 / 2024 учебный год	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**

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья, доска меловая.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i></p> <p><i>Технические средства обучения:</i> Телевизор, экран в комплекте с проектором с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>	<p>369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, ауд. 205</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья, доска меловая.</p>	<p>369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул.</p>

<p><i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i></p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>	<p>Ленина, 29.</p> <p>Учебно-лабораторный корпус, ауд. 507</p>
<p>Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;</p> <p>стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;</p> <p>2 компьютерных роллера USB&amp;PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;</p> <p>персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>	<p>369200, Карачаево-Черкесская Республика,</p> <p>г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.</p> <p>Учебно-лабораторный корпус, каб. 102 а.</p>

### ***10.3. 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**

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева».