

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**38.03.01 «Экономика»**

Направленность (профиль):

**Экономика и управления на предприятии природопользования**

Уровень:

**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная/очно-заочная/заочная**

Год набора 2021

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экономика»

  
Майборода Е.В.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
14 июня 2023 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:

  
Минасян А.Г.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры №9 от 14 июня 2023 г**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

-получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;

-развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.

### Задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны:

- владеть основными математическими понятиями дисциплины;
- иметь навыки работы со специальной математической литературой;
- уметь решать типовые задачи; уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- уметь содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.

Важнейшие задачи преподавания математического анализа состоят в том, чтобы на примерах математических объектов и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики, научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, привить навыки самостоятельной работы с математической литературой.

Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков математического анализа, необходимых для понимания финансово- хозяйственной деятельности организации.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» для направления подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика и управление на предприятии природопользования» относится к дисциплинам обязательной части блока 1 дисциплин рабочего учебного плана.

Предмет изучения дисциплины «Математический анализ» состоит в теоретическом и практическом ознакомлении с основами интегрального и дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных.

Дисциплина «Математический анализ» изучается:

- в 1-2 семестре - очная форма обучения;
- в 1-2 семестре - очно-заочная форма обучения;
- на 1 курсе - заочная форма обучения,

Изучение дисциплины «Математический анализ» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьного курса «Алгебра и начала анализа», а также дисциплины «Линейная алгебра». Дисциплина «Математический анализ» является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.5

Таблица 1

Универсальная компетенция

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
--	--	---------------------

компетенции	компетенции	
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	<b>Знать:</b> основные понятия и теоремы матриц и определителей; методы решения систем линейных уравнений <b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры теоретического и экспериментального исследования, для решения экономических задач; применять методы математического моделирования для решения экономических задач <b>Владеть:</b> навыками ранжирования и поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

Таблица 1.1

## Общепрофессиональная компетенция

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и систематический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.5 использует базовые знания в области фундаментальных разделов математики при реализации профессиональных задач.	<b>Знать:</b> методики работы с данными для проведения структурного, динамического, сравнительного анализа при решении экономических задач <b>Уметь:</b> строить теоретические и эконометрические модели, анализировать полученные результаты <b>Владеть:</b> методами количественного и качественного анализа информации для построения экономических, финансовых моделей при решении экономических задач

## 4. Структура и содержание дисциплины

## 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

Таблица 2

## Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>84</b>	<b>56</b>	<b>24</b>
в том числе:			
лекции	28	28	12
занятия семинарского типа:			
практические занятия	56	28	12

лабораторные занятия			
<b>Самостоятельная работа</b> (далее – СРС) – всего:	<b>132</b>	<b>160</b>	<b>192</b>
в том числе:			
курсовая работа			
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>		

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
	<b>1. Введение в математический анализ</b>							
1	Тема 1.1 Множества. Графики функций.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
2	Тема 1.2. Преобразование графиков	2	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>	2						
	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	2	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3

	Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.							ОПК-2.5
	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций	2	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>							
	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	2	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	2	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталя и применение его к нахождению предела функции.	2	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>4. Исследование функций</b>							
	Тема 4.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции	2	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.	2	1	2	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	2	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	2	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>5. Неопределённый интеграл</b>							
Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.	2	1	2	4	Контрольная работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 5.2. Методы интегрирования. Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.	2	1	2	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	2	1	2	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 5.4 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.	3	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>6. Определённый интеграл.</b>	3						
Тема 6.1. Определение определённого интеграла	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

как предела интегральной суммы. Теорема существования.								
Тема 6.2. Основные свойства определенного интеграла.	3	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 6.4. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	3	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
<b>7.Функции нескольких переменных.</b>								
Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 7.2. Частные производные	3	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 7.4. Двойной интеграл	3	0,5	1	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 7.5 Градиент функции	3	0,5	1	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
<b>8.Ряды</b>								
Тема 8.1. Основные понятия Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	3	0,5	1	3	Контрольная работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	
Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	3	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5	



	Тема 8.3. Признаки сходимости знакопеременного ряда	3	1	2	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	3	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>9. Дифференциальные уравнения.</b>							
	Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	3	1	2	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	3	1	2	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	3	1	2	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью. Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений	3	1	2	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>132</b>			

Таблица 4

Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
	<b>1. Введение в математический анализ</b>							
<b>1</b>	Тема 1.1 Множества.	2	0,5	0,5	3	Практическая	УК-1	УК-1.2

	Графики функций.					работа	ОПК-2	УК-1.3 ОПК-2.5
2	Тема 1.2. Преобразование графиков	2	0,5	0,5	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>							
	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	2	0,5	0,5	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	2	0,5	0,5	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций	2	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>							
	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

	геометрический смысл.							
	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	2	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	2	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталья и применение его к нахождению предела функции.	2	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>4. Исследование функций</b>							
	Тема 4.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции	2	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.	2	1	1	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	2	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	2	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>5. Неопределённый интеграл</b>							
	Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного	2	1	1	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

	интегрирования.							
	Тема 5.2. Методы интегрирования Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.	2	1	1	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	2	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.4 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.	3	0,5	0,5	3	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	3	0,5	0,5	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	3	0,5	0,5	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>6.Определённый интеграл.</b>							
	Тема 6.1. Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.	3	0,5	0,5	3	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 6.2. Основные свойства определенного интеграла.	3	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	3	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 6.4. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	3	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.	3	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>7.Функции нескольких</b>							

	<b>переменных.</b>							
	Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	3	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 7.2. Частные производные	3	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	3	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 7.4. Двойной интеграл	3	0,5	0,5	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 7.5 Градиент функции	3	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>8.Ряды</b>							
	Тема 8.1. Основные понятия Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	3	0,5	0,5	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	3	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 8.3. Признаки сходимости знакочередующегося ряда	3	1	1	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	3	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>9.Дифференциальные уравнения.</b>							
	Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	3	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	3	1	1	4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго	3	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

	порядка							
	Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью. Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений	3	1	1	4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>160</b>			

Таблица 5

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
	<b>1. Введение в математический анализ</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>			
1	Тема 1.1 Множества. Графики функций.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
2	Тема 1.2. Преобразование графиков	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>24</b>			
	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

	предел.							
	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>24</b>			
	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталья и применение его к нахождению предела функции.	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>4. Исследование функций</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>16</b>			
	Тема 4.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

	монотонности. Точки экстремума и экстремум функции							
	Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.	1			4	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	1			4	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>5. Неопределённый интеграл</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30</b>			
	Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.	1			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.2. Методы интегрирования. Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.	1			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	1			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.4 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
	<b>6. Определённый интеграл.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>25</b>			



Тема 6.1. Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 6.2. Основные свойства определенного интеграла.	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 6.4. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>7.Функции нескольких переменных.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>25</b>			
Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 7.2. Частные производные	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 7.4. Двойной интеграл	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 7.5 Градиент функции	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>8.Ряды</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>			
Тема 8.1. Основные понятия Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5

рядов							
Тема 8.3. Признаки сходимости знакочередующегося ряда	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>9. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>			
Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	2			5	Практическая работа	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью. Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений	2			5	Практическая работа Тест	УК-1 ОПК-2	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.5
<b>ИТОГО</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>192</b>			

#### 4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

##### 1. Введение в математический анализ.

##### Тема 1.1. Множества. Графики функций.

Операции с множествами. Декартово произведение множеств. Множество вещественных чисел.

Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

##### Тема 1.2. Преобразование графиков

Преобразование графиков элементарных функций

##### 2. Предел и непрерывность функции

##### Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции

Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.

##### Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие величины

Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.

### **Тема 2.3. Основные виды неопределённостей**

Виды неопределённостей. Первый замечательный предел.

### **Тема 2.4. Числовые последовательности**

Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число  $e$ . Второй замечательный предел.

### **Тема 2.5. Непрерывность функций**

Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.

### **Тема 2.6. Основные свойства непрерывных функций**

Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.

## **3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.**

### **Тема 3.1. Производная**

Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.

### **Тема 3.2. Дифференциал функции**

Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.

### **Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования**

Формулы и правила дифференцирования функций.

### **Тема 3.4. Дифференцирование функций**

Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.

### **Тема 3.5. Основные теоремы дифференциального исчисления**

Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши.

### **Тема 3.6. Применение производной при нахождении пределов функций**

Правило Лопитала и применение его к нахождению предела функции.

## **4. Исследование функций**

### **Тема 4.1. Монотонность функций**

Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции.

### **Тема 4.2. Экстремум функций**

Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.

### **Тема 4.3. Некоторые характеристики функций**

Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.

### **Тема 4.4. Исследование функций и построение графиков**

План полного исследования и построения графика функции.

## **5. Неопределённый интеграл**

### **Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла**

Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.

### **Тема 5.2. Методы интегрирования**

Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.

### **Тема 5.3. Методы интегрирования**

Методы интегрирования тригонометрических функций.

### **Тема 5.4. Разложение дробей**

Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.

### **Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей**

Интегрирование рациональных дробей

### **Тема 5.6. Интегрирование простейших иррациональностей**

Интегрирование простейших иррациональных функций.

## **6. Определённый интеграл**

### **Тема 6.1. Определение определённого интеграла**

Определение определённого интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.

### **Тема 6.2. Основные свойства определённого интеграла.**

Основные свойства определённого интеграла.

### **Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом.**

Формула Ньютона-Лейбница.

### **Тема 6.4. Вычисление определённого интеграла**

Вычисление определённого интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.

### **Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода.**

Геометрический смысл определённого интеграла и несобственного интеграла первого рода.

## **7. Функции нескольких переменных**

### **Тема 7.1. Основные понятия**

Основные понятия о функциях двух, трех и большего числа переменных. Предел и непрерывность функций двух переменных. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области

### **Тема 7.2. Частные производные.**

Частные приращения и частные производные. Полное приращение и полный дифференциал.

### **Тема 7.3. Градиент функции**

Производная по направлению. Градиент функции, его физический смысл. Частные производные высших порядков.

### **Тема 7.4. Экстремум функции двух переменных**

Экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### **Тема 7.5. Двойной интеграл**

Двойной интеграл и его свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратном интеграле.

## **8. Ряды**

### **Тема 8.1. Основные понятия**

Сходимость геометрического ряда и ряда Дирихле. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов.

Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: два признака сравнения

### **Тема 8.2 Признаки сходимости знакоположительных рядов**

Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда и его следствие об оценке остатка ряда. Понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременных рядов. Признак абсолютной сходимости Даламбера.

### **Тема 8.3. Функциональные ряды. Степенные ряд**

Область сходимости. Признак Вейерштрасса.

Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.

Степенные ряды: основные понятия, интервал и радиус сходимости степенного ряда.

### **Тема 8.4. Ряды Тейлора и Маклорена.**

Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций

## 9. Дифференциальные уравнения

### Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными

Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.

### Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение методом И. Бернулли.

### Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и основные свойства их решений.

### Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью

Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений

## 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6

### Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ раздела/темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
<b>1</b>	<b>1. Введение в математический анализ</b>	
<b>1.1</b>	Тема 1.1 Множества. Графики функций.	1
<b>1.2</b>	Тема 1.2. Преобразование графиков	1
<b>2</b>	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>	
<b>2.1</b>	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	1
<b>2.2</b>	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	1
<b>2.3</b>	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	1
<b>2.4</b>	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел.	1
<b>2.5</b>	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.	1
<b>2.6</b>	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций	1
<b>3</b>	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>	
<b>3.1</b>	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.	1
<b>3.2</b>	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.	1
<b>3.3</b>	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	1
<b>3.4</b>	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.	1

<b>3.5</b>	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	1
<b>3.6</b>	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталя и применение его к нахождению предела функции.	1
<b>4</b>	<b>4. Исследование функций</b>	
<b>4.1</b>	Тема 4.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции	2
<b>4.2</b>	Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.	2
<b>4.3</b>	4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	2
<b>4.4</b>	Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	2
<b>5</b>	<b>5. Неопределённый интеграл</b>	
<b>5.1</b>	Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.	2
<b>5.2</b>	Тема 5.2. Методы интегрирования Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.	2
<b>5.3</b>	Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	2
<b>5.4</b>	Тема 5.4 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.	1
<b>5.5</b>	Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	1
<b>5.6</b>	Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	1
<b>6</b>	<b>6. Определённый интеграл.</b>	
<b>6.1</b>	Тема 6.1. Определение определённого интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.	1
<b>6.2</b>	Тема 6.2. Основные свойства определённого интеграла.	1
<b>6.3</b>	Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	1
<b>6.4</b>	Тема 6.4. Вычисление определённого интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	1
<b>6.5</b>	Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл определённого интеграла и несобственного интеграла первого рода.	1
<b>7</b>	<b>7. Функции нескольких переменных.</b>	
<b>7.1</b>	Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	1
<b>7.2</b>	Тема 7.2. Частные производные	1
<b>7.3</b>	Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	1
<b>7.4</b>	Тема 7.4. Двойной интеграл	1
<b>7.5</b>	Тема 7.5 Градиент функции	1
<b>8</b>	<b>8. Ряды</b>	

8.1	Тема 8.1. Основные понятия Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	1
8.2	Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	2
8.3	Тема 8.3. Признаки сходимости знакочередующегося ряда	2
8.4	Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	2
9	<b>9.Дифференциальные уравнения.</b>	
9.1	Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	2
9.2	Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	2
9.3	Тема 9.3.Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	2
9.4	Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью. Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений	2

Таблица 7

Содержание практических занятий для очно-заочной формы обучения

№ раздела/темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
<b>1</b>	<b>1. Введение в математический анализ</b>	
1.1	Тема 1.1Множества. Графики функций.	0,5
1.2	Тема 1.2. Преобразование графиков	0,5
<b>2</b>	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>	
2.1	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	0,5
2.2	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	0,5
2.3	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	0,5
2.4	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел.	0,5
2.5	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.	0,5
2.6	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций	0,5
<b>3</b>	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>	
3.1	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.	0,5
3.2	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.	0,5

3.3	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	0,5
3.4	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.	0,5
3.5	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	0,5
3.6	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталя и применение его к нахождению предела функции.	0,5
4	<b>4. Исследование функций</b>	
4.1	Тема 4.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции	1
4.2	Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.	1
4.3	4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	1
4.4	Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	1
5	<b>5. Неопределённый интеграл</b>	
5.1	Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.	1
5.2	Тема 5.2. Методы интегрирования Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.	1
5.3	Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	1
5.4	Тема 5.4 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.	0,5
5.5	Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	0,5
5.6	Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	0,5
6	<b>6. Определённый интеграл.</b>	
6.1	Тема 6.1. Определение определённого интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.	0,5
6.2	Тема 6.2. Основные свойства определённого интеграла.	0,5
6.3	Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	0,5
6.4	Тема 6.4. Вычисление определённого интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	0,5
6.5	Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл определённого интеграла и несобственного интеграла первого рода.	0,5
7	<b>7. Функции нескольких переменных.</b>	
7.1	Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	0,5
7.2	Тема 7.2. Частные производные	0,5
7.3	Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	0,5



7.4	Тема 7.4. Двойной интеграл	0,5
7.5	Тема 7.5 Градиент функции	0,5
<b>8</b>	<b>8.Ряды</b>	
8.1	Тема 8.1. Основные понятия Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	0,5
8.2	Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	1
8.3	Тема 8.3. Признаки сходимости знакочередующегося ряда	1
8.4	Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	1
<b>9</b>	<b>9.Дифференциальные уравнения.</b>	
9.1	Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	1
9.2	Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	1
9.3	Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	1
9.4	Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью. Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений	1

Таблица 8

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ раздела/темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
<b>1</b>	<b>1. Введение в математический анализ</b>	<b>1</b>
1.1	Тема 1.1 Множества. Графики функций.	
1.2	Тема 1.2. Преобразование графиков	
<b>2</b>	<b>2. Предел и непрерывность функции</b>	<b>1</b>
2.1	Тема 2.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.	
2.2	Тема 2.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.	
2.3	Тема 2.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.	
2.4	Тема 2.4 Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел.	
2.5	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке.	
2.6	Тема 2.6 Формулировки основных свойств непрерывных функций.	
<b>3</b>	<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b>	<b>1</b>
3.1	Тема 3.1. Определение производной в точке и на множестве.	
3.2	Тема 3.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке.	

3.3	Тема 3.3. Формулы и правила дифференцирования	
3.4	Тема 3.4 Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями.	
3.5	Тема 3.5 Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа	
3.6	Тема 3.6 Теорема Коши, правило Лопиталя и применение его к нахождению предела функции.	
4	<b>4. Исследование функций</b>	<b>1</b>
4.1	Тема 4.1. Определение монотонных функций.	
4.2	Тема 4.2 Необходимые и достаточные условия экстремума.	
4.3	4.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.	
4.4	Тема 4.4 План полного исследования и построения графика функции.	
5	<b>5. Неопределённый интеграл</b>	<b>1</b>
5.1	Тема 5.1. Понятие неопределённого интеграла	
5.2	Тема 5.2. Методы интегрирования	
5.3	Тема 5.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.	
5.4	Тема 5.4 Многочлены.	
5.5	Тема 5.5. Интегрирование рациональных дробей.	
5.6	Тема 5.6 Интегрирование простейших иррациональностей	
6	<b>6. Определённый интеграл.</b>	<b>2</b>
6.1	Тема 6.1. Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.	
6.2	Тема 6.2. Основные свойства определенного интеграла.	
6.3	Тема 6.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	
6.4	Тема 6.4. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.	
6.5	Тема 6.5. Несобственные интегралы первого рода.	
7	<b>7. Функции нескольких переменных.</b>	<b>1</b>
7.1	Тема 7.1. Предел и непрерывность функций двух переменных	
7.2	Тема 7.2. Частные производные	
7.3	Тема 7.3. Экстремум функции двух переменных	
7.4	Тема 7.4. Двойной интеграл	
7.5	Тема 7.5 Градиент функции	
8	<b>8. Ряды</b>	<b>2</b>
8.1	Тема 8.1. Основные понятия	
8.2	Тема 8.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	
8.3	Тема 8.3. Признаки сходимости знакочередующегося ряда	
8.4	Тема 8.4. Функциональные ряды Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена	
9	<b>9. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>2</b>

<b>9.1</b>	Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	
<b>9.2</b>	Тема 9.2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	
<b>9.3</b>	Тема 9.3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	
<b>9.4</b>	Тема 9.4. Уравнения со специальной правой частью.	

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические материалы по дисциплине (конспект лекций, методические указания по самостоятельной работе, тесты, практические работы, презентации по темам дисциплины, размещены в moodle.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20;
- максимальное количество дополнительных баллов - 10

##### **6.1. Текущий контроль**

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

##### **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**

Форма проведения экзамена – **устно по билету**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену 1 курс:**

##### **УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.5**

1. Функция. Понятие функции. Числовые функции. График функции.
2. Способы задания функций. Основные характеристики функции.
3. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
5. Предел функции.
6. Бесконечно большая функция.
7. Бесконечно малые функции.
8. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов.
9. Первый замечательный предел.
10. Второй замечательный предел.
11. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций.
12. Непрерывность функций.
13. Точки разрыва функции и их классификация
14. Непрерывность функции. Непрерывность сложной функции.
15. Точки разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции.
16. Теоремы о непрерывных функциях. Равномерно непрерывная функция.
17. Производная функции. Геометрический смысл. Левая и правая производные.
18. Связь дифференцируемости и непрерывности функции.
19. Дифференциал. Основные правила дифференцирования.
20. Производные функций  $y = C$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = \log_a x$ .
21. Обратная функция. Непрерывность обратной функции.
22. Производная обратной функции.

23. Производные функций  $y = a^x$ ,  $y = \arcsin x$ ,  $y = \arccos x$ ,  $y = \arctg x$ ,  $y = \operatorname{arcctg} x$ .
24. Производная сложной функции.
25. Логарифмическая производная. Производная функции  $y = x^\alpha$  ( $\alpha \in \mathbb{R}$ ).
26. Производные и дифференциалы высших порядков.
27. Производная функции, заданной параметрически и неявно.
28. Теоремы Ролля и Лагранжа.
29. Теоремы Ролля и Коши.
30. Признак монотонности функций. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума.
31. Интервалы выпуклости (вогнутости) функции. Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
32. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции.
33. Неопределенности вида  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$ . Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей вида  $0 \cdot \infty$ ,  $\infty - \infty$ ,  $0^0$ ,  $\infty^0$ ,  $1^\infty$ .

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену 2 курс:**

**УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.5**

1. Многочлен Тейлора. Теорема Тейлора.
2. Формула Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена.
3. Метрические и нормированные пространства. Элементы теории множеств.
4. Задание метрического пространства.
5. Определение нормированного пространства.
6. Связь нормированности и метричности
7. Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
8. Таблица интегралов. Правила интегрирования.
9. Метод замены переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
10. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
11. Интегрирование рациональных функций.
12. Разложение дроби на простейшие. Интегрирование иррациональных выражений.
13. Интегрирование тригонометрических выражений.
14. Определение определенного интеграла.
15. Условия интегрируемости функций. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условия интегрируемости.
16. Интегрирование непрерывных и некоторых разрывных функций.
17. Свойства определенного интеграла.
18. Оценки интегралов. Теорема о среднем.
19. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
20. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
21. Вычисление площади плоской фигуры.
22. Площадь криволинейного сектора.
23. Объем тела вращения.
24. Несобственные интегралы.
25. Двойной интеграл. Определение, геометрический смысл двойного интеграла.
26. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла.
27. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.
28. Достаточные условия сходимости ряда.
29. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
30. Функциональные ряды. Степенные ряды.

31. Теорема Абеля. Определение радиуса сходимости степенного ряда.
32. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.
33. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций
34. Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши.
35. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка.
36. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
37. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Метод Бернулли.
38. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков.
39. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Линейно зависимые и независимые функции.
40. Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
41. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
42. Численное дифференцирование и интегрирование.
43. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
44. Производная по направлению. Градиент функции. Свойства градиента.

#### Примерные задачи входящие в экзаменационный билет

1. Вычислить пределы

$$1) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 - 8x + 15}$$

при а)  $x_0 = -5$ , б)  $x_0 = 5$ , в)  $x_0 = 3$ , г)  $x_0 = \infty$ ;

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+5x} - \sqrt{1-2x}}{x^2 - x}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{1 - \sin 2x} - 1)(e^{\operatorname{arctg}^2 3x} - 1)}{(1 - \cos 2x) \ln(1 + 5x)} \quad 5) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x - 1}{bx + 2} \right)^{2x+3} \quad \text{при } b = 5; 1; 7$$

2. Найти производные  $y'_x = \frac{dy}{dx}$  заданных функций:

$$1) y = \sqrt{\frac{x-1}{x^2+1}}; \quad 2) y = \frac{1}{2} \sin^2 x + \ln \cos x; \quad 3) y = \arcsin(x \cdot \sqrt{x^2+1});$$

$$4) x = e^t \operatorname{tg} t, y = e^t \sin t; \quad 5) e^y + xy = e.$$

3. Используя определение производной, найти производную функции  $y = \sin(2x + 1)$

4. Для функции  $y = \cos^3 \frac{x}{3}$  найти дифференциалы первого и второго порядков  $dy$  и  $d^2y$ .

5. Пользуясь правилом Лопиталья, найти предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}-0} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x}$

6. Исследовать функцию  $y = \frac{x^2 - x + 1}{x - 1}$  и построить ее график

7. Дано скалярное поле  $u = xy^2 + z^2 - xyz$ , и точка  $M_0(1, 2, 3)$

8. Найти градиент поля  $u = f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ .

9. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int \left( 4\sqrt{x} - \frac{2}{x^5} - \frac{6}{x} + 7\sin x + \frac{5}{\sqrt{9-x^2}} - 3 \right) dx$ ;

2)  $\int \sqrt{3x-2} dx$ ; 3)  $\int \frac{dx}{x-\sqrt{x}}$ ; 4)  $\int \ln x dx$ ; 5)  $\int \frac{(2x+3)dx}{(x+1)^2(x^2+2)}$

6)  $I = \int \sin(2x+3)dx$  7)  $I = \int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}}$  8)  $I = \int xe^x dx$

10. Вычислить интегралы:

1.  $\int \frac{dx}{5 - \sin x + \cos x}$  2.  $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 - \sin x + \cos x}$

11. Найти все частные производные второго порядка функции  $u = 2x^2y - 3xyz^4 + z^2$  и  $u''_{xy}(1; -1; 2)$

12. Выяснить, сходится ли ряд

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$  2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n}$  3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n^2 + 3n + 5}$  4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$

13. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x-1)^n}{n \cdot 3^n}$

14. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = -\frac{y}{x}$ ; б)  $y' = \frac{xy}{x^2 - y^2}$ ; в)  $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$

15. Найти общие решения дифференциальных уравнений.

а)  $y'' - 5y' + 6y = 0$ ; б)  $y'' - 6y' + 9y = 0$ ; в)  $y'' + 4y' + 13y = 0$

16. Банк предлагает 70 % годовых. Каков должен быть первоначальный вклад, чтобы через три года иметь на счете 100000 руб.?

17. Предположим, что на строительство гостиницы уже было потрачено 40 млн р. Осталось вложить ещё 20 млн р. для завершения строительства. Но ситуация на рынке гостиничных услуг изменилась. Экономисты оценивают будущие доходы равными 30 млн р. Нужно ли заканчивать строительство?

18. Фермер может выращивать на своем участке земли в среднем 400 т картофеля в год. Цена одного килограмма картофеля из года в год одна и та же - 0,2 дол. Банковский процент устойчиво держится на уровне 10%. Какова равновыгодная для продавца и покупателя цена этого участка земли (цена земли), если затраты на выращивание, сбор и реализацию картофеля оцениваются в 50 тыс. дол. в год?

19. Две фирмы предлагают проекты построения дома отдыха. Первая берётся построить за два года и просит в первом году 2000 млн р., а во втором 3000 млн р. Вторая фирма нуждается в трёхлетних инвестициях: 900, 1800, 2880 млн р. соответственно. Какой из этих проектов дешевле, если для сравнения использовать 20% ставку дисконтирования?

20. Рассчитайте, что выгоднее: получить доход в январе в размере 10000 р. или 11000 р. в ноябре при ставке банковского процента 10% годовых?

21. В результате вложений инвестиций в размере 100 000 р. в начале года ожидается отдача в размере 15 000 р. ежегодно (в конце года). Определите: выгодны ли такие инвестиции, если ставка банковского процента равна 10%; чему равна внутренняя норма рентабельности такого проекта?

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 10

Распределение баллов по видам учебной работы (1 семестр)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Тесты	25
Практические работы	25
Контрольная работа	20
Промежуточная аттестация	20
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Таблица 10.1

Распределение баллов по видам учебной работы (2 семестр)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Тесты	25
Практические работы	25
Контрольная работа	20
Промежуточная аттестация	20
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Таблица 11

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	5
Активность на учебных занятиях	5
<b>ИТОГО</b>	<b>10</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 12

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

### 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Математический анализ».

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная**

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Н.И. Савостьянова, Н.М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219350>

#### **Дополнительная**

1. Рощенко, О. Е. Математический анализ: учебное пособие / О. Е. Рощенко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. - 163 с. - ISBN 978-5-7782-4195-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869465>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Математический анализ. Краткие теоретические выкладки и примеры  
<http://math24.ru/>

### **8.2. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

### **8.3. Перечень информационных справочных систем**

1. Консультант Плюс.

### **8.4. Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ [http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108)
4. Издательство ЮРАИТ <https://biblio-online.ru/>

### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации,



коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий