

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
 Должность: Проректор по учебной работе  
 Дата подписания: 16.11.2021 10:50:14  
 Уникальный программный ключ:  
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*

Е.И.Луковникова

26 мая

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.13.01 Математический анализ

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b010302\_21\_ИПО.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет с оценкой 1, Контрольная работа 1,2, Экзамен 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	17	18	17	18		
Неделя	17		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	36	36	87	87
Практические	51	51	54	54	105	105
В том числе инт.	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	102	102	90	90	192	192
Контактная работа	102	102	90	90	192	192
Сам. работа	78	78	54	54	132	132
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Кочмарская Ольга Станиславовна OKS

Рабочая программа дисциплины

### Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Информатики, математики и физики

Протокол от 16 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 18 20 апреля 2021 г. СВ

Ответственный за реализацию ОПОП Горохов Д.Б.  
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Соткина В.Р.  
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 19  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	знакомство обучающихся с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.13.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина Математический анализ базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дифференциальные уравнения
2.2.2	Комплексный анализ
2.2.3	Математическое моделирование
2.2.4	Функциональный анализ
2.2.5	Методы оптимизации
2.2.6	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.7	Численные методы
2.2.8	Прикладные пакеты в математике
2.2.9	Моделирование в математических пакетах

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Индикатор 1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>	
Индикатор 1	ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные принципы критического анализа и синтеза информации; методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основы математического аппарата, применяемого для решения задач в области математических и (или) естественных наук.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	осуществлять поиск информации в разных источниках; получать новые знания на основе критического анализа и синтеза информации; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками исследования проблем предметной деятельности с применением критического анализа и синтеза; методами математических и (или) других естественных наук и навыками оценки результатов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>						
1.1	Лек	Числовые последовательности	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.2	Лек	Функция, основные понятия	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

1.3	Лек	Предел функции	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.4	Лек	Непрерывность функции	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	1	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
1.5	Пр	Числовые последовательности	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.6	Пр	Предел функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.7	Пр	Вычисление предела функции	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.8	Пр	Исследование непрерывности функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.9	Ср	Подготовка к занятиям	1	10	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.10	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 1	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.11	ЗачётСоц	Подготовка к зачету с оценкой	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>						
2.1	Лек	Производная функции	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	2	лекция-беседа, УК-1.1 ОПК-1.1
2.2	Лек	Дифференцируемость функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.3	Лек	Дифференциалы функции. Формула Тейлора	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

2.4	Лек	Основные теоремы дифференциального исчисления	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.5	Лек	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению графика	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	2	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
2.6	Пр	Вычисление производной функции	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.7	Пр	Вычисление производных старших порядков	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.8	Пр	Вычисление дифференциалов	1	1	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.9	Пр	Исследование функций и построение графиков	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.10	Пр	Наименьшее и наибольшее значение функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
2.11	Ср	Подготовка к занятиям	1	12	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.12	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 1	1	10	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.13	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>						
3.1	Лек	Неопределенный интеграл	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.2	Лек	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле	1	1	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.3	Лек	Интегрирование рациональных дробей	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1

3.4	Лек	Интегрирование тригонометрических выражений	1	3	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.5	Лек	Интегрирование иррациональных выражений	1	3	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.6	Лек	Определенный интеграл Римана	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.7	Лек	Геометрические и физические приложения определенного интеграла	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	2	проблемная лекция, УК-1.1 ОПК-1.1
3.8	Лек	Несобственные интегралы первого и второго рода	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.9	Пр	Вычисление неопределенных интегралов	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.10	Пр	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.11	Пр	Интегрирование рациональных дробей	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.12	Пр	Интегрирование тригонометрических выражений	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.13	Пр	Интегрирование иррациональных выражений	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.14	Пр	Вычисление определенных интегралов	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.15	Пр	Вычисление площади фигуры	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

3.16	Пр	Вычисление объема тела вращения	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.17	Пр	Вычисление длины дуги кривой	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.18	Пр	Вычисление несобственных интегралов	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.19	Ср	Подготовка к занятиям	1	12	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.20	Контр.раб.	Выполнение контрольной работы 1	1	6	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.21	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой	1	10	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Ряды</b>						
4.1	Лек	Числовые ряды. Сходимость числового ряда	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	1	лекция-беседа, УК-1.1 ОПК-1.1
4.2	Лек	Ряды с положительными членами	2	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.3	Лек	Знакопеременные ряды	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.4	Лек	Функциональные ряды	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	1	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
4.5	Лек	Ряды Тейлора и Маклорена	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.6	Лек	Ряды Фурье	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.7	Пр	Исследование сходимости положительных рядов	2	6	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.8	Пр	Исследование сходимости знакопеременных рядов	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1

4.9	Пр	Область сходимости функциональных рядов	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.10	Пр	Ряды Тейлора и Маклорена	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.11	Пр	Ряды Фурье	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.12	Ср	Подготовка к занятиям	2	12	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.13	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 2	2	15	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.14	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	12	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Функции нескольких переменных</b>						
5.1	Лек	Понятие функции $n$ переменных. Предел и непрерывность функции $n$ переменных	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	лекция-беседа, УК-1.1 ОПК-1.1
5.2	Лек	Частные производные	2	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.3	Лек	Экстремум функции $n$ переменных	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.4	Лек	Элементы теории скалярного поля	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.5	Пр	Функции двух и трех переменных	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
5.6	Пр	Вычисление частных производных	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
5.7	Пр	Экстремум функции нескольких переменных	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.8	Пр	Градиент скалярного поля и производная по направлению вектора	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1



5.9	Ср	Подготовка к занятиям	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.10	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	8	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы</b>						
6.1	Лек	Двойной и тройной интегралы	2	6	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
6.2	Лек	Замена переменных в кратных интегралах	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
6.3	Лек	Криволинейные интегралы первого рода	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.4	Лек	Криволинейные интегралы второго рода	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.5	Пр	Вычисление двойных интегралов	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.6	Пр	Вычисление тройных интегралов	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.7	Пр	Замена переменных в двойных и тройных интегралах	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.8	Пр	Вычисление криволинейных интегралов первого рода	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.9	Пр	Вычисление криволинейных интегралов второго рода	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.10	Ср	Подготовка к занятиям	2	9	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.11	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 2	2	14	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

6.12	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	16	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
------	---------	-----------------------	---	----	------------	----------------------------------------------------------	---	----------------

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

Раздел 1 «Введение в математический анализ»

- Числовая последовательность.
- Монотонная числовая последовательность.
- Минимальный и максимальный элемент числовой последовательности.
- Различные виды граней числовой последовательности.
- Ограниченная и неограниченная последовательность.
- Сформулируйте определение конечного предела числовой последовательности.
- Сходящаяся числовая последовательность.
- Верно ли, что любая сходящаяся последовательность является ограниченной, но не всякая ограниченная последовательность является сходящейся? Ответ обоснуйте.
- Теорема Вейерштрасса для числовой последовательности.
- Определение конечного предела функции по Гейне и по Коши в точке и при бесконечности.
- Определение бесконечного предела функции по Гейне и по Коши в точке и при бесконечности.
- Геометрический смысл предела функции.
- Какие существуют способы для раскрытия неопределенных выражений?
- Непрерывность функции в точке и на множестве.
- Виды разрывов функции.

Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

- Определение производной функции.
- Правила вычисления производной.
- Перечислите формулы производных элементарных функций.
- Геометрический смысл производной.
- Определение производной функции второго (третьего и т.д.) порядка.
- Как обозначаются производные старших порядков?
- Приращение переменной и функции.
- Дифференциал независимой переменной.
- Определение дифференциала функции.
- Формула для вычисления дифференциала функции.
- Дифференциал функции второго (третьего и т.д.) порядка.
- Свойство инвариантности формы дифференциала.
- Определение возрастающей (убывающей) функции.
- Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
- Определение точки минимума (максимума) функции.
- Необходимое условие точки минимума (максимума) функции.
- Достаточное условие точки минимума (максимума) функции.
- Стационарная точка.
- Критические точки первого рода.
- Определение выпуклой (вогнутой) функции.

21. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции.
22. Определение точки перегиба графика функции.
23. Необходимое условие точки перегиба графика функции.
24. Достаточное условие точки перегиба графика функции.
25. Критические точки второго рода.
26. Асимптота графика функции.
27. Виды асимптот.
28. Условия существования и нахождения вертикальной (горизонтальной, наклонной) асимптоты.
29. Понятие локального и глобального экстремума.
30. Нижняя и верхняя грани функции на множестве.
31. Точные нижняя и верхняя грани функции на множестве.

### Раздел 3 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Первообразная функции.
2. Неопределенный интеграл.
3. Свойство линейности интеграла.
4. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Таблица основных интегралов.
6. Метод замены интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
7. Основные случаи применения формулы интегрирования по частям.
8. Рациональная дробь.
9. Правильная и неправильная рациональные дроби.
10. Простейшая дробь 1-го вида, ее интегрирование.
11. Простейшая дробь 2-го вида, ее интегрирование.
12. Простейшая дробь 3-го вида, ее интегрирование.
13. Простейшая дробь 4-го вида, ее интегрирование.
14. Правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби.
15. Запишите формулы интегралов от тригонометрических функций.
16. Какие преобразования проводят над тригонометрическими выражениями при интегрировании?
17. Для интегрирования каких выражений применяется универсальная тригонометрическая подстановка?
18. Запишите формулы универсальной тригонометрической подстановки.
19. Запишите формулы интегралов от иррациональных функций.
20. Какое выражение называют простейшей иррациональностью?
21. Какая замена применяется для простейших иррациональностей?
22. Для интегрирования каких выражений применяется обратная замена?
23. Что называется определенным интегралом (Римана)?
24. В каком виде записывается результат вычисления неопределенного интеграла? Определенного интеграла?
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Метод замены переменной в определенном интеграле.
27. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
28. Криволинейная трапеция.
29. Площадь криволинейной трапеции.
30. Геометрический смысл определенного интеграла.
31. Площадь произвольной фигуры в ДСК.
32. Площадь криволинейного сектора.
33. Площадь произвольной фигуры в ПСК.
34. Формула объема тела вращения криволинейной трапеции вокруг оси  $OX$ .
35. Формула объема тела вращения криволинейной трапеции вокруг оси  $OY$ .
36. Формула длины дуги плоской кривой в ДСК.
37. Формула длины дуги плоской кривой в ПСК.
38. Формула длины дуги плоской кривой, заданной параметрически.
39. Формула длины дуги пространственной кривой, заданной параметрически.
40. Какие функции являются интегрируемыми по Риману?
41. Определение несобственного интеграла 1-го рода.
42. Определение несобственного интеграла 2-го рода.
43. Определение сходящегося несобственного интеграла 1-го (2-го) рода.
44. Интегрируемость функции на промежутке в несобственном смысле.
45. Геометрический смысл несобственного интеграла.

### Раздел 4 «Ряды»

1. Гармонический ряд, его сходимость.
2. Геометрический ряд, его сходимость и сумма.
3. Основной признак сравнения.
4. Признак сравнения в предельной форме.
5. Признак сравнения в эквивалентной форме.
6. Корневой признак Коши.
7. Признак Даламбера.
8. Интегральный признак Маклорена-Коши.

9. Знакопеременный ряд.
10. Знакочередующийся ряд.
11. Какой знакопеременный ряд называется абсолютно сходящимся?
12. Какой знакопеременный ряд называется условно сходящимся?
13. Признак Лейбница.
14. Теорема об абсолютной сходимости.
15. Функциональный ряд.
16. Сходимость функционального ряда в точке.
17. Область сходимости функционального ряда.
18. Какие условия для числовых рядов используют при нахождении области сходимости функциональных рядов?
19. Степенной ряд.
20. Радиус сходимости степенного ряда.
21. Какой вид имеет область сходимости степенного ряда?
22. Формула ряда Тейлора.
23. Сумма ряда Тейлора.
24. Формула ряда Маклорена.
25. Стандартные разложения функций в ряд Маклорена, область сходимости ряда.
26. Для какой функции можно составить ряд Фурье?
27. Вид ряда Фурье.
28. Вид ряда Фурье для четной функции и нечетной функции.
29. Сходимость ряда Фурье.
30. Сумма ряда Фурье.

#### Раздел 5 «Функции нескольких переменных»

1. Понятие функции двух (трех и более) переменных.
2. Область определения фнп и множество значений фнп.
3. График функции двух переменных.
4. Частное приращение функции по переменной  $x$  ( $y$ ).
5. Определение частной производной по переменной  $x$  ( $y$ ).
6. Определение частных производных старших порядков.
7. Смешанные производные.
8. Теорема о смешанных производных.
9. Частные дифференциалы функции.
10. Полный дифференциал функции.
11. Дифференциал второго порядка.
12. Точка минимума (максимума) функции.
13. Необходимое условие экстремума фнп.
14. Стационарная точка.
15. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
16. Достаточное условие экстремума фнп.
17. Скалярное поле.
18. Линии уровня функции.
19. Градиент скалярного поля.
20. Смысл градиента.
21. Производная функции по направлению вектора.
22. Смысл производной по направлению вектора?

#### Раздел 6 «Кратные и криволинейные интегралы»

1. Определение двойного (тройного) интеграла.
2. Повторные интегралы.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Физический смысл двойного интеграла.
5. Повторный интеграл в случае трехмерной области.
6. Геометрический смысл тройного интеграла.
7. Физический смысл тройного интеграла.
8. Полярные координаты.
9. Цилиндрические координаты.
10. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.
11. Переход к цилиндрическим координатам в тройном интеграле.
12. Дифференциал длины дуги.
13. Криволинейный интеграл первого рода.
14. Геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода.
15. Физический смысл криволинейного интеграла первого рода.
16. Вычисление криволинейного интеграла первого рода путем перехода к определенному интегралу.
17. Криволинейный интеграл второго рода по координате  $x$ .
18. Криволинейный интеграл второго рода по координате  $y$ .
19. Криволинейный интеграл второго рода.
20. Геометрический смысл криволинейного интеграла второго рода.

21. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода.
22. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем перехода к определенному интегралу.
23. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем перехода к двойному интегралу.

#### Вопросы для собеседования

#### Раздел 1. Введение в математический анализ

##### Тема Числовые последовательности

###### Вопросы:

1. Числовая последовательность.
2. Возрастающая числовая последовательность.
3. Убывающая числовая последовательность.
4. Минимальный элемент числовой последовательности.
5. Максимальный элемент числовой последовательности.
6. Нижняя грань числовой последовательности.
7. Верхняя грань числовой последовательности.
8. Точная нижняя грань числовой последовательности.
9. Точная верхняя грань числовой последовательности.
10. Ограниченная и неограниченная последовательность.
11. Сформулируйте определение конечного предела числовой последовательности.
12. Сформулируйте определение бесконечного предела числовой последовательности.
13. Сходящаяся числовая последовательность.
14. Верно ли, что любая сходящаяся последовательность является ограниченной, но не всякая ограниченная последовательность является сходящейся? Ответ обоснуйте.
15. Теорема Вейерштрасса.

#### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

##### Тема Производная функции

###### Вопросы:

1. Определение производной функции.
2. Правило вычисления производной суммы (разности) функций.
3. Правило вычисления производной произведения функций.
4. Правило вычисления производной частного функций.
5. Правило вычисления производной сложной функции.
6. Перечислите формулы производных элементарных функций.
7. Определение производной функции второго (третьего и т.д.) порядка.
8. Как обозначаются производные старших порядков?
9. Геометрический смысл производной.
10. Физический смысл производной.
11. Уравнение касательной.

##### Тема Дифференцируемость функции

###### Вопросы:

1. Определение производной функции.
2. Понятие дифференцируемости функции.
3. Условие дифференцируемости функции.
4. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
5. Левосторонняя производная.
6. Правосторонняя производная.
7. Касательная к кривой.
8. Односторонние касательные.
9. Бесконечная производная.
10. Вертикальная касательная.
11. Приведите примеры дифференцируемых функций.
12. Приведите примеры недифференцируемых функций.
13. Приведите примеры функций, имеющих бесконечную производную.

##### Тема Основные теоремы дифференциального исчисления

###### Вопросы:

1. Теорема Ферма.
2. Геометрический смысл теоремы Ферма.
3. Теорема Ролля.
4. Геометрический смысл теоремы Ролля.
5. Теорема Лагранжа.

6. Геометрический смысл теоремы Лагранжа.
7. Формула конечных приращений.
8. Теорема Коши.
9. Геометрический смысл теоремы Коши.

### Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема Неопределенный интеграл

Вопросы:

1. Первообразная функции.
2. Неопределенный интеграл.
3. Свойство линейности интеграла.
4. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Таблица основных интегралов.
6. Понятие интегрируемости функции в элементарных функциях.
7. Неберущиеся интегралы.
8. Приведите примеры неберущихся интегралов.

### Раздел 4. Ряды

Тема Ряд Фурье

Вопросы:

1. Периодическая функция, период функции.
2. Для какой функции можно составить ряд Фурье?
3. Вид ряда Фурье.
4. Формулы для нахождения коэффициентов .
5. Вид ряда Фурье для четной функции.
6. Вид ряда Фурье для нечетной функции.
7. Сходимость ряда Фурье.
8. Сумма ряда Фурье.

### Раздел 5. Функции нескольких переменных

Тема Понятие функции  $n$  переменных. Предел и непрерывность функции  $n$  переменных

Вопросы:

1. Понятие функции двух (трех и более) переменных.
2. Область определения фнп.
3. Множество значений фнп.
4. График функции двух переменных.
5. Приведите примеры функции двух, трех переменных.
6. Предел фнп.
7. Геометрический смысл предела функции двух переменных.
8. Определение непрерывности фнп в точке.
9. Определение непрерывности фнп на множестве.

Тема Частные производные

Вопросы:

1. Частное приращение функции по переменной  $x$ .
2. Частное приращение функции по переменной  $y$ .
3. Определение частной производной по переменной  $x$ .
4. Определение частной производной по переменной  $y$ .
5. Определение частных производных старших порядков.
6. Смешанные производные.
7. Теорема о смешанных производных.
8. Геометрический смысл частных производных.
9. Уравнение касательной плоскости.

### Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы

Тема Двойной и тройной интегралы

Вопросы:

1. Определение двойного интеграла.
2. Повторные интегралы.
3. Правило расстановки границ в повторном интеграле.
4. Правила вычисления повторного интеграла.
5. Геометрический смысл двойного интеграла.
6. Физический смысл двойного интеграла.
7. Определение тройного интеграла.

8. Повторный интеграл в случае трехмерной области.
9. Правило расстановки границ в повторном интеграле в случае трехмерной области.
10. Правила вычисления повторного интеграла.
11. Геометрический смысл тройного интеграла.
12. Физический смысл тройного интеграла.

Тема Криволинейные интегралы первого рода

Вопросы:

1. Дифференциал длины дуги.
2. Криволинейный интеграл первого рода.
3. Геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода.
4. Физический смысл криволинейного интеграла первого рода.
5. Переход от криволинейного интеграла первого рода к определенному интегралу.

Тема Криволинейные интегралы второго рода

Вопросы:

1. Криволинейный интеграл второго рода по координате  $x$ .
2. Криволинейный интеграл второго рода по координате  $y$ .
3. Криволинейный интеграл второго рода.
4. Геометрический смысл криволинейного интеграла второго рода.
5. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода.
6. Переход от криволинейного интеграла второго рода к определенному интегралу.
7. Формула Грина.

## 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа 1

Тема «Предел и производная функции. Геометрические приложения определенного интеграла.»

Содержание. 10 задания.

- Задание 1. Вычислить предел функции (не используя правило Лопиталья)
- Задание 2. Вычислить производную функции
- Задание 3. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталья
- Задание 4. Провести полное исследование функции, построить график.
- Задание 5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.
- Задание 6. Найти объем тела вращения вокруг оси  $OX$ . Фигура ограничена линиями.
- Задание 7. Найти объем тела вращения вокруг оси  $OY$ . Фигура ограничена линиями.
- Задание 8. Найти длину дуги кривой.
- Задание 9. Найти длину дуги кривой, заданной параметрически.
- Задание 10. Найти среднее значение функции на отрезке.

Контрольная работа 2

Тема «Числовые и функциональные ряды. Кратные и криволинейные интегралы»

Содержание. 13 заданий.

- Задание 1. Исследуйте ряд с помощью необходимого условия сходимости и корневого признака Коши.
- Задание 2. Исследуйте ряд с помощью Даламбера .
- Задание 3. Исследуйте ряд с помощью необходимого условия сходимости, признака сравнения и интегрального признака.
- Задание 4. Исследуйте знакпеременный ряд. В случае сходимости найдите сумму ряда приближенно с оценкой погрешности.
- Задание 5. Найдите область сходимости функционального ряда .
- Задание 6. Найдите приближенное значение выражения, используя ряд Маклорена а)б).
- Задание 7. Найдите приближенное значение интеграла , используя ряд Маклорена.
- Задание 8. Проверьте сходимость ряда и найдите его сумму, используя ряд Маклорена.
- Задание 9. Вычислить двойной интеграл.
- Задание 10. Вычислить тройной интеграл.
- Задание 11. Найти объем тела.
- Задание 12. Найти массу дуги кривой с переменной плотностью.
- Задание 13. Найти работу силы вдоль заданного контура.

## 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету с оценкой 1 семестр

Раздел 1 "Введение в математический анализ"

1. Числовые последовательности, арифметические действия над последовательностями.
2. Предел последовательности (различные случаи).
3. Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности.
4. Подпоследовательности. Частичный предел последовательности.
5. Понятие функции.
6. Предел функции (различные случаи). Свойства предела функции.
7. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых и бесконечно

больших функций.

9. Эквивалентность бесконечно малых функций. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.
10. Непрерывность функции в точке и на множестве (различные определения).
11. Точки разрыва функции.
12. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
13. Теорема о непрерывности обратной функции.
14. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.

#### Раздел 2 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"

1. Задача о нахождении уравнения касательной к кривой.
2. Задача о вычислении скорости движения точки.
3. Производная функции, геометрический и физический смысл.
4. Формула для приращения функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
5. Правила вычисления производной.
6. Односторонние производные. Бесконечные производные.
7. Дифференциал функции, геометрический смысл.
8. Производные и дифференциалы старших порядков.
9. Монотонность функции. Условие монотонности функции.
10. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума (критические точки первого рода).
11. Достаточные условия экстремума.
12. Выпуклость и вогнутость функции, геометрический смысл, связь с касательной. Условия выпуклости и вогнутости функции.
13. Точки перегиба графика функции. Условие точки перегиба.
14. Формула Тейлора.
15. Теорема Ферма.
16. Теорема Ролля.
17. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений.
18. Теорема Коши.

#### Раздел 3 "Интегральное исчисление функции одной переменной"

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование рациональной дроби путем разложения на простейшие дроби.
6. Интегрирование тригонометрических выражений.
7. Универсальная тригонометрическая подстановка.
8. Интегрирование иррациональных выражений, примеры подстановок.
9. Определение определенного интеграла Римана.
10. Интегрируемость функции по Риману. Классы интегрируемых функций.
11. Площадь криволинейной трапеции. Геометрический смысл определенного интеграла.
12. Свойства определенного интеграла (отрезок интегрирования, оценка интеграла).
13. Свойства определенного интеграла (теорема о среднем значении, интеграл с переменным пределом).
14. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.
15. Площадь плоской фигуры.
16. Объем тела вращения.
17. Длина дуги кривой.
18. Физические приложения определенного интеграла.
19. Несобственные интегралы первого рода.
20. Несобственные интегралы второго рода.

Вопросы к экзамену.

#### Раздел 4 "Ряды"

1. Числовые ряды, сходимость ряда, сумма ряда. Действия над рядами.
2. Необходимое условие сходимости ряда.
3. Сходимость арифметического и геометрического ряда. Сходимость гармонического ряда.
4. Интегральный признак Маклорена-Коши.
5. Признаки сравнения.
6. Признак Даламбера. Корневой признак Коши.
7. Знакопеременные ряды. Теорема об абсолютной сходимости.
8. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
9. Функциональные ряды, область сходимости.
10. Степенные ряды. Свойства степенных рядов.
11. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
12. Ряд Фурье для произвольной функции.
13. Сходимость и сумма ряда Фурье.
14. Ряд Фурье для четной и нечетной функции.



## Раздел 5 "Функции нескольких переменных"

1. Понятие функции нескольких переменных.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные. Уравнение касательной плоскости.
4. Частные производные старших порядков. Теорема о смешанных производных.
5. Дифференциалы функции нескольких переменных.
6. Экстремум функции нескольких переменных, необходимое условие экстремума.
7. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
8. Градиент скалярного поля, смысл градиента. Производная функции по направлению вектора.

## Раздел 6 "Кратные и криволинейные интегралы"

1. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл.
2. Определение тройного интеграла, геометрический и физический смысл.
3. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
4. Вычисление массы плоской пластинки с переменной плотностью с помощью двойного интеграла.
5. Вычисление объема вертикального криволинейного цилиндра с помощью двойного интеграла.
6. Вычисление объема произвольного трехмерного тела с помощью тройного интеграла.
7. Вычисление массы трехмерного тела с переменной плотностью с помощью тройного интеграла.
8. Свойства кратных интегралов.
9. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному.
10. Вычисление тройного интеграла путем сведения его к повторному.
11. Замена переменных в двойном интеграле.
12. Замена переменных в тройном интеграле.
13. Определение криволинейного интеграла первого рода.
14. Определение криволинейного интеграла второго рода.
15. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов.
16. Вычисление криволинейного интеграла первого рода путем сведения его к определенному интегралу Римана.
17. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем сведения его к определенному интегралу Римана.
18. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем сведения его к двойному интегралу.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

контрольная работа;  
вопросы для собеседования;  
контрольные вопросы;  
вопросы к зачету с оценкой;  
вопросы к экзамену.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н.	Лекции по математическому анализу: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2000	71	
Л1. 2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: учебное пособие	Москва: АЙРИС- ПРЕСС, 2010	249	
Л1. 3	Горлач Б.А.	Математический анализ: Учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2013	26	

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2006	143	
Л2. 2	Шипачев В.С.	Высшая математика: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2007	392	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие	Москва: Наука, 1985	407	
<b>7.1.3. Методические разработки</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Бекирова Р.С., Багинова Т.Г.	Математика. Функции нескольких переменных: Методические указания	Братск: БрГУ, 2009	199	
Л3. 2	Емельянова Н.В., Ларионова О.Г.	Раскрытие неопределенностей в пределах: Методические указания	Братск: БрГУ, 2009	201	
Л3. 3	Саакян К.Г., Багинова Т.Г.	Математика. Криволинейные интегралы первого и второго порядка: методические указания	Братск: БрГУ, 2010	80	
Л3. 4	Багинова Т.Г., Бекирова Р.С., Лищук Е.В.	Математика. Ч.3. Дифференциальные уравнения. Функции нескольких переменных: Сборник заданий и тестов	Братск: БрГУ, 2012	98	
Л3. 5	Емельянова Н.В.	Интегрирование функций одной переменной: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	36	
Л3. 6	Ларионов А.С.	Математический анализ-1. Введение в математический анализ: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2018	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Ларионов%20А.С.Математический%20анализ-1.Введение%20в%20математический%20анализ.УП.2018.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Ларионов%20А.С.Математический%20анализ-1.Введение%20в%20математический%20анализ.УП.2018.pdf</a>
Л3. 7	Ларионов А.С.	Математический анализ-2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2019	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Ларионов%20А.С.Математический%20анализ-2.Дифференциальное%20и%20интегральное%20исчисление%20функции%20одной%20переменной.Учеб.пособие.2019.PDF">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Ларионов%20А.С.Математический%20анализ-2.Дифференциальное%20и%20интегральное%20исчисление%20функции%20одной%20переменной.Учеб.пособие.2019.PDF</a>
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>					
Э1	Электронная библиотека БрГУ		<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>		
Э2	«Университетская библиотека online»		<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>		
Э3	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>		
Э4	Электронный каталог библиотеки БрГУ		<a href="https://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">https://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Reader				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель			
0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель			

2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Математический анализ направлена на ознакомление с задачами и проблемами дифференциального и интегрального исчисления функций; на получение теоретических знаний и практических навыков применения методов решения различных математических задач для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Математический анализ предусматривает:

лекции;

практические занятия;

контрольную работу;

самостоятельную работу студента в объемах часов, соответствующих учебному плану направления.

Для фиксирования успешности обучения предусматриваются зачет с оценкой и экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Введение в математический анализ» студенты должны уяснить такие фундаментальные понятия, как предел числовой последовательности и функции и непрерывность функции, освоить способы вычисления пределов и исследования непрерывности функции. В ходе освоения раздела 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» студенты осваивают понятие производной функции одной переменной, правила вычисления производных и дифференциалов и приложения производных к решению задач. В ходе освоения раздела 3 «Интегральное исчисление функции одной переменной» студенты осваивают понятие неопределенного и определенного интеграла, различные способы вычисления интегралов, приложения интегралов к решению геометрических и физических задач. В ходе освоения раздела 4 «Ряды» студенты осваивают понятие числового и функционального рядов, способы исследования сходимости рядов, приложения рядов к решению математических задач. В ходе освоения раздела 5 «Функции нескольких переменных» студенты осваивают понятие функции двух и более переменных, вычисление частных производных и их приложения к решению задач. В ходе освоения раздела 6 «Кратные и криволинейные интегралы» студенты осваивают понятия двойных и тройных интегралов, правила вычисления и приложения кратных интегралов к решению геометрических и физических задач.

Студентам необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности. В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику математических текстов и умение выбирать методы решения различных задач. Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине. При подготовке к экзамену особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторские занятия по дисциплине. В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков применения различных методов решения стандартных математических ситуаций. Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников. В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов в знаниях и способах решения разных ситуаций. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторских занятий в виде тренингов и ситуаций общения в сочетании с внеаудиторной работой.

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательно-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;

знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов. Практические занятия по математическому анализу позволяют обучающемуся более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия - развитие самостоятельности. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников с основными формулами.

Контрольные работы представляют собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы. Продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету с оценкой и экзамену сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.