

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

\_\_\_\_\_ 16 июня \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.18.01 Математический анализ**

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

Учебный план b010302\_23\_ИПОиЗИ.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 1,2, Экзамен 1,2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	17		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	51	51	36	36	87	87
Практические	68	68	36	36	104	104
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	119	119	72	72	191	191
Контактная работа	119	119	72	72	191	191
Сам. работа	7	7	72	72	79	79
Часы на контроль	54	54	36	36	90	90
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Багинова Т.Г. \_\_\_\_\_

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 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Информатики, математики и физики**

Протокол от 21.04 2023    г. № 9   

Срок действия программы:    2023-2027    уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.                    9   24.04 2023    г.

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

Директор библиотеки \_\_\_\_\_                     Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации    25     
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**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.18.01
<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	Методы оптимизации
2.2.5	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.6	Численные методы

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

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

Индикатор 1 | УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

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.
<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.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками исследования проблем предметной деятельности с применением критического анализа и синтеза.

**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 Л1.3Л2.2 Л2.4 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 Л1.3Л2.2 Л2.4 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 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.2 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 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	1	лекция с разбором конкретных ситуаций, УК-1.1 ОПК-1.1
1.5	Пр	Числовые последовательности	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.6	Пр	Предел функции	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.7	Пр	Вычисление предела функции	1	8	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.8	Пр	Исследование непрерывности функции	1	8	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.9	Ср	Подготовка к занятиям	1	0,5	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.10	Контр.раб.	Выполнение контрольной работы 1	1	0,5	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.11	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой	1	0,5	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 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 Л1.3Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.2	Лек	Дифференцируемость функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 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 Л1.3Л2.2 Л2.5 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 Л1.3Л2.2 Л2.5 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 Л1.3Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

2.6	Пр	Вычисление производной функции	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.7	Пр	Вычисление производных старших порядков	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.8	Пр	Вычисление дифференциалов	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.9	Пр	Наименьшее и наибольшее значение функции	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
2.10	Пр	Исследование функций и построение графиков	1	8	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.11	Ср	Подготовка к занятиям	1	0,5	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.12	Контр.раб.	Выполнение контрольной работы 1	1	1	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.13	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой	1	1	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 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 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	УК-1.1 ОПК-1.1
3.3	Лек	Интегрирование рациональных дробей	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	УК-1.1 ОПК-1.1
3.4	Лек	Интегрирование тригонометрических выражений	1	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	УК-1.1 ОПК-1.1
3.5	Лек	Интегрирование иррациональных выражений	1	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 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 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	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 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	УК-1.1 ОПК-1.1
3.9	Пр	Вычисление неопределенных интегралов	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.11	Пр	Интегрирование рациональных дробей	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.13	Пр	Интегрирование иррациональных выражений	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.15	Пр	Вычисление площади фигуры	1	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.16	Пр	Вычисление объема тела вращения	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.17	Пр	Вычисление длины дуги кривой	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.18	Пр	Вычисление несобственных интегралов	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.19	Ср	Подготовка к занятиям	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1

3.20	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 1	1	1	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.21	Экзамен	Подготовка к зачету с оценкой	1	54	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.5 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	2	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	1	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	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.8	Пр	Исследование сходимости знакопеременных рядов	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.9	Пр	Область сходимости функциональных рядов	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.10	Пр	Ряды Тейлора и Маклорена	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.11	Пр	Ряды Фурье	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 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	10	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
4.13	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 2	2	25	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.14	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	25	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	1	лекция-беседа, УК-1.1 ОПК-1.1
5.2	Лек	Частные производные	2	1	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	Л1.1 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	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 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	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
5.8	Пр	Градиент скалярного поля и производная по направлению вектора	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 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	10	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
5.10	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	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	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.2	Лек	Замена переменных в кратных интегралах	2	4	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
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	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.6	Пр	Вычисление тройных интегралов	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
6.8	Пр	Вычисление криволинейных интегралов первого рода	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.9	Пр	Вычисление криволинейных интегралов второго рода	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 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	15	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
6.11	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы 2	2	12	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
6.12	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	5	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)

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)

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

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Проблемная лекция №1 (4 час.). Тема "Геометрические и физические приложения определенного интеграла".

Лекция-беседа №1 (2 час.). Тема "Числовые ряды. Сходимость числового ряда".

Лекция-беседа №2 (2 час.). Тема "Понятие функции n переменных. Предел и непрерывность функции n переменных".

Лекция с разбором конкретных ситуаций №1 (4 час.). Тема "Непрерывность функции".

Лекция с разбором конкретных ситуаций №2 (2 час.). Тема "Функциональные ряды".

Лекция с разбором конкретных ситуаций №3 (2 час.). Тема "Замена переменных в кратных интегралах".

Практическое занятие №1 (2 час.). Интерактив - работа в малых группах (0,5 час.).

Тема "Числовые последовательности".

Вопросы для самоконтроля:

1. Числовая последовательность.

2. Монотонная числовая последовательность.
3. Минимальный и максимальный элемент числовой последовательности.
4. Различные виды граней числовой последовательности.
5. Ограниченная и неограниченная последовательность.
7. Сходящаяся числовая последовательность.
8. Верно ли, что любая сходящаяся последовательность является ограниченной, но не всякая ограниченная последовательность является сходящейся? Ответ обоснуйте.
9. Теорема Вейерштрасса для числовой последовательности.

Практическое занятие №2 (2 час.).

Тема "Предел функции".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение конечного предела функции по Гейне и по Коши в точке и при бесконечности.
2. Определение бесконечного предела функции по Гейне и по Коши в точке и при бесконечности.
3. Геометрический смысл предела функции.

Практическое занятие №3 (6 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление предела функции".

Вопросы для самоконтроля:

1. Виды предела функции.
2. Какие существуют виды неопределенных выражений?
3. Какие существуют способы для раскрытия неопределенных выражений?

Практическое занятие №4 (2 час.).

Тема "Исследование непрерывности функции".

Вопросы для самоконтроля:

1. Непрерывность функции в точке.
2. Непрерывность функции на множестве.
3. Виды разрывов функции.

Практическое занятие №5 (4 час.).

Тема "Вычисление производной функции".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение производной функции.
2. Правила вычисления производной.
3. Перечислите формулы производных элементарных функций.
4. Геометрический смысл производной.

Практическое занятие №6 (2 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.)

Тема "Вычисление производных старших порядков".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение производной функции второго (третьего и т.д.) порядка.
2. Как обозначаются производные старших порядков?

Практическое занятие №7 (1 час.).

Тема "Вычисление дифференциалов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Приращение переменной и функции.
2. Дифференциал независимой переменной.
3. Определение дифференциала функции.
4. Формула для вычисления дифференциала функции.
5. Дифференциал функции второго (третьего и т.д.) порядка.
6. Свойство инвариантности формы дифференциала.

Практическое занятие №8 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.)

Тема "Исследование функций и построение графиков".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение возрастающей (убывающей) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
2. Определение точки минимума (максимума) функции.
3. Необходимое условие точки минимума (максимума) функции.
4. Достаточное условие точки минимума (максимума) функции.
5. Определение выпуклой (вогнутой) функции.
6. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции.
7. Определение точки перегиба графика функции.
8. Необходимое условие точки перегиба графика функции. Достаточное условие точки перегиба графика функции.
9. Асимптота графика функции. Виды асимптот. Условия существования и нахождение вертикальной (горизонтальной, наклонной) асимптоты.

Практическое занятие №9 (2 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.)

Тема "Наименьшее и наибольшее значение функции".

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие локального и глобального экстремума.
2. Нижняя и верхняя грани функции на множестве.
3. Точные нижняя и верхняя грани функции на множестве.

Практическое занятие №10 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (0,5 час.)

Тема "Вычисление неопределенных интегралов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Первообразная функции.
2. Неопределенный интеграл.
3. Свойство линейности интеграла.
4. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Таблица основных интегралов.

Практическое занятие №11 (2 час.).

Тема "Интегрирование по частям в неопределенном интеграле".

Вопросы для самоконтроля:

1. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
2. Основные случаи применения формулы интегрирования по частям.

Практическое занятие №12 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Интегрирование рациональных дробей".

Вопросы для самоконтроля:

1. Рациональная дробь.
2. Правильная и неправильная рациональные дроби.
3. Простейшая дробь 1-го вида, ее интегрирование.
4. Простейшая дробь 2-го вида, ее интегрирование.
5. Простейшая дробь 3-го вида, ее интегрирование.
6. Простейшая дробь 4-го вида, ее интегрирование.
7. Правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби.

Практическое занятие №13 (2 час.).

Тема "Интегрирование тригонометрических выражений".

Вопросы для самоконтроля:

1. Запишите формулы интегралов от тригонометрических функций.
2. Какие преобразования проводят над тригонометрическими выражениями при интегрировании?
3. Для интегрирования каких выражений применяется универсальная тригонометрическая подстановка?
4. Запишите формулы универсальной тригонометрической подстановки.

Практическое занятие №14 (2 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Интегрирование иррациональных выражений".

Вопросы для самоконтроля:

1. Запишите формулы интегралов от иррациональных функций.
2. Какое выражение называют простейшей иррациональностью?
3. Какая замена применяется для простейших иррациональностей?
4. Для интегрирования каких выражений применяется обратная замена?

Практическое занятие №15 (2 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление определенных интегралов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется определенным интегралом (Римана)?
2. В каком виде записывается результат вычисления неопределенного интеграла? Определенного интеграла?
3. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Метод замены переменной в определенном интеграле.
5. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.

Практическое занятие №16 (4 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Вычисление площади фигуры".

Вопросы для самоконтроля:

1. Криволинейная трапеция.
2. Площадь криволинейной трапеции.
3. Геометрический смысл определенного интеграла.
4. Площадь произвольной фигуры в ДСК.
5. Площадь криволинейного сектора.
6. Площадь произвольной фигуры в ПСК.

Практическое занятие №17 (2 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Вычисление объема тела вращения".

Вопросы для самоконтроля:

1. Формула объема тела вращения криволинейной трапеции вокруг оси  $OX$ .
2. Формула объема тела вращения криволинейной трапеции вокруг оси  $OY$ .

Практическое занятие №18 (2 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Вычисление длины дуги кривой".

Вопросы для самоконтроля:

1. Формула длины дуги плоской кривой в ДСК.
2. Формула длины дуги плоской кривой в ПСК.
3. Формула длины дуги плоской кривой, заданной параметрически.
4. Формула длины дуги пространственной кривой, заданной параметрически.

Практическое занятие №19 (2 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Вычисление несобственных интегралов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие функции являются интегрируемыми по Риману?
2. Определение несобственного интеграла 1-го рода.
3. Определение несобственного интеграла 2-го рода.
4. Определение сходящегося несобственного интеграла 1-го (2-го) рода.
5. Интегрируемость функции на промежутке в несобственном смысле.
6. Геометрический смысл несобственного интеграла.

Практическое занятие №20 (6 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Исследование сходимости положительных рядов".

Вопросы для самоконтроля:

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.

Практическое занятие №21 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Исследование сходимости знакопеременных рядов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Знакопеременный ряд.
2. Знакопеременный ряд называется абсолютно сходящимся?
3. Какой знакопеременный ряд называется условно сходящимся?
4. Какой знакопеременный ряд называется условно сходящимся?
5. Признак Лейбница.
6. Теорема об абсолютной сходимости.

Практическое занятие №22 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Область сходимости функциональных рядов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Функциональный ряд.
2. Сходимость функционального ряда в точке.
3. Область сходимости функционального ряда.
4. Какие условия для числовых рядов используют при нахождении области сходимости функциональных рядов?

Практическое занятие №23 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Ряды Тейлора и Маклорена".

Вопросы для самоконтроля:

1. Формула ряда Тейлора.
2. Сумма ряда Тейлора.
3. Формула ряда Маклорена.
4. Стандартные разложения функций в ряд Маклорена, область сходимости ряда.

Практическое занятие №24 (4 час.).

Тема "Ряды Фурье".

Вопросы для самоконтроля:

1. Для какой функции можно составить ряд Фурье?
2. Вид ряда Фурье.
3. Вид ряда Фурье для четной функции и нечетной функции.

4. Сходимость ряда Фурье.
5. Сумма ряда Фурье.

Практическое занятие №25 (2 час.). Интерактив - работа в малых группах (0,5 час.).

Тема "Функция двух и трех переменных".

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие функции двух (трех и более) переменных.
2. Область определения фнп и множество значений фнп.
3. График функции двух переменных.

Практическое занятие №26 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление частных производных".

Вопросы для самоконтроля:

1. Частное приращение функции по переменной  $x$  ( $y$ ).
2. Определение частной производной по переменной  $x$  ( $y$ ).
3. Определение частных производных старших порядков.
4. Смешанные производные.
5. Теорема о смешанных производных.

Практическое занятие №27 (4 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Экстремум функции нескольких переменных".

Вопросы для самоконтроля:

1. Точка минимума (максимума) функции.
2. Необходимое условие экстремума фнп.
3. Стационарная точка.
4. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
5. Достаточное условие экстремума фнп.

Практическое занятие №28 (2 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (1 час.).

Тема "Градиент скалярного поля и производная по направлению вектора".

Вопросы для самоконтроля:

1. Скалярное поле.
2. Линии уровня функции.
3. Градиент скалярного поля.
4. Смысл градиента.
5. Производная функции по направлению вектора.
6. Смысл производной по направлению вектора?

Практическое занятие №29 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление двойных интегралов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение двойного интеграла.
2. Повторные интегралы.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Физический смысл двойного интеграла.

Практическое занятие №30 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление тройных интегралов".

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение тройного интеграла.
2. Повторный интеграл в случае трехмерной области.
3. Геометрический смысл тройного интеграла.
4. Физический смысл тройного интеграла.

Практическое занятие №31 (4 час.). Интерактив - технологии проблемного обучения (0,5 час.).

Тема "Замена переменных в двойных и тройных интегралах".

Вопросы для самоконтроля:

1. Полярные координаты.
2. Цилиндрические координаты.
3. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.
4. Переход к цилиндрическим координатам в тройном интеграле.

Практическое занятие №32 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление криволинейных интегралов первого рода".

Вопросы для самоконтроля:

1. Дифференциал длины дуги.
2. Криволинейный интеграл первого рода.
3. Геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода.

4. Физический смысл криволинейного интеграла первого рода.
5. Вычисление криволинейного интеграла первого рода путем перехода к определенному интегралу.

Практическое занятие №33 (4 час.). Интерактив - работа в малых группах (1 час.).

Тема "Вычисление криволинейных интегралов второго рода".

Вопросы для самоконтроля:

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. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем перехода к определенному интегралу.
7. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем перехода к двойному интегралу (формула Грина).

## 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа 1.

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

Цель: Формирование умений вычисления предела и производных функции и использования их при решении других задач.

Формирование умений вычисления величин с помощью определенного интеграла.

Контрольная работа 2.

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

Цель: Формирование умений исследования рядов, выполнения действий над рядами. Формирование умений вычисления кратных и криволинейных интегралов и использования их для нахождения геометрических и физических величин.

## 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету с оценкой. 1 семестр.

Раздел 1 "Введение в математический анализ"

- 1.1.Числовые последовательности, арифметические действия над последовательностями.
- 1.2.Предел последовательности (различные случаи).
- 1.3.Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности.
- 1.4.Подпоследовательности. Частичный предел последовательности.
- 1.5.Понятие функции.
- 1.6.Предел функции (различные случаи). Свойства предела функции.
- 1.7.Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
- 1.8.Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
- 1.9.Эквивалентность бесконечно малых функций. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.
- 1.10.Непрерывность функции в точке и на множестве (различные определения).
- 1.11.Точки разрыва функции.
- 1.12.Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
- 1.13.Теорема о непрерывности обратной функции.
- 1.14.Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.

Раздел 2 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"

- 2.1.Задача о нахождении уравнения касательной к кривой.
- 2.2.Задача о вычислении скорости движения точки.
- 2.3.Производная функции, геометрический и физический смысл.
- 2.4.Формула для приращения функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
- 2.5.Правила вычисления производной.
- 2.6.Односторонние производные. Бесконечные производные.
- 2.7.Дифференциал функции, геометрический смысл.
- 2.8.Производные и дифференциалы старших порядков.
- 2.9.Монотонность функции. Условие монотонности функции.
- 2.10.Экстремум функции. Необходимое условие экстремума (критические точки первого рода).
- 2.11.Достаточные условия экстремума.
- 2.12.Выпуклость и вогнутость функции, геометрический смысл, связь с касательной. Условия выпуклости и вогнутости функции.
- 2.13.Точки перегиба графика функции. Условие точки перегиба.
- 2.14.Формула Тейлора.
- 2.15.Теорема Ферма.

- 2.16. Теорема Ролля.
- 2.17. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений.
- 2.18. Теорема Коши.

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

- 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
- 3.2. Свойства неопределенного интеграла.
- 3.3. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
- 3.4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
- 3.5. Интегрирование рациональной дроби путем разложения на простейшие дроби.
- 3.6. Интегрирование тригонометрических выражений.
- 3.7. Универсальная тригонометрическая подстановка.
- 3.8. Интегрирование иррациональных выражений, примеры подстановок.
- 3.9. Определение определенного интеграла Римана.
- 3.10. Интегрируемость функции по Риману. Классы интегрируемых функций.
- 3.11. Площадь криволинейной трапеции. Геометрический смысл определенного интеграла.
- 3.12. Свойства определенного интеграла (отрезок интегрирования, оценка интеграла).
- 3.13. Свойства определенного интеграла (теорема о среднем значении, интеграл с переменным пределом).
- 3.14. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.
- 3.15. Площадь плоской фигуры.
- 3.16. Объем тела вращения.
- 3.17. Длина дуги кривой.
- 3.18. Физические приложения определенного интеграла.
- 3.19. Несобственные интегралы первого рода.
- 3.20. Несобственные интегралы второго рода.

Экзаменационные вопросы. 2 семестр.

### Раздел 4 "Ряды"

- 4.1. Числовые ряды, сходимость ряда, сумма ряда. Действия над рядами.
- 4.2. Необходимое условие сходимости ряда.
- 4.3. Сходимость арифметического и геометрического ряда. Сходимость гармонического ряда.
- 4.4. Интегральный признак Маклорена-Коши.
- 4.5. Признаки сравнения.
- 4.6. Признак Даламбера. Корневой признак Коши.
- 4.7. Знакопеременные ряды. Теорема об абсолютной сходимости.
- 4.8. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
- 4.9. Функциональные ряды, область сходимости.
- 4.10. Степенные ряды. Свойства степенных рядов.
- 4.11. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
- 4.12. Ряд Фурье для произвольной функции.
- 4.13. Сходимость и сумма ряда Фурье.
- 4.14. Ряд Фурье для четной и нечетной функции.

### Раздел 5 "Функции нескольких переменных"

- 5.1. Понятие функции нескольких переменных.
- 5.2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
- 5.3. Частные производные. Уравнение касательной плоскости.
- 5.4. Частные производные старших порядков. Теорема о смешанных производных.
- 5.5. Дифференциалы функции нескольких переменных.
- 5.6. Экстремум функции нескольких переменных, необходимое условие экстремума.
- 5.7. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
- 5.8. Градиент скалярного поля, смысл градиента. Производная функции по направлению вектора.

### Раздел 6 "Кратные и криволинейные интегралы"

- 6.1. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл.
- 6.2. Определение тройного интеграла, геометрический и физический смысл.
- 6.3. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
- 6.4. Вычисление массы плоской пластинки с переменной плотностью с помощью двойного интеграла.
- 6.5. Вычисление объема вертикального криволинейного цилиндра с помощью двойного интеграла.
- 6.6. Вычисление объема произвольного трехмерного тела с помощью тройного интеграла.
- 6.7. Вычисление массы трехмерного тела с переменной плотностью с помощью тройного интеграла.
- 6.8. Свойства кратных интегралов.
- 6.9. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному.
- 6.10. Вычисление тройного интеграла путем сведения его к повторному.
- 6.11. Замена переменных в двойном интеграле.
- 6.12. Замена переменных в тройном интеграле.



- 6.13. Определение криволинейного интеграла первого рода.  
 6.14. Определение криволинейного интеграла второго рода.  
 6.15. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов.  
 6.16. Вычисление криволинейного интеграла первого рода путем сведения его к определенному интегралу Римана.  
 6.17. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем сведения его к определенному интегралу Римана.  
 6.18. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем сведения его к двойному интегралу.

20 экзаменационных билетов, по 2 вопроса в каждом и практическое задание.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Практическое занятие; контрольная работа; вопросы к зачету с оценкой; экзаменационные вопросы.

### 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	Горлач Б.А.	Математический анализ: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2013	26	
Л1. 2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: учебное пособие	Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2013	38	
Л1. 3	Бегматов А. Х.	Математический анализ: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный и технический университет, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576626">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576626</a>

##### 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	
Л2. 3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие	Москва: Наука, 1985	403	
Л2. 4	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>
Л2. 5	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>

##### 7.1.3. Методические разработки

	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	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 2	Емельянова Н.В., Ларионова О.Г.	Раскрытие неопределенностей в пределах: Методические указания	Братск: БрГУ, 2009	201	
ЛЗ. 3	Саакян К.Г., Багинова Т.Г.	Математика. Криволинейные интегралы первого и второго порядка: методические указания	Братск: БрГУ, 2010	80	
ЛЗ. 4	Багинова Т.Г., Бекирова Р.С., Лищук Е.В.	Математика. Ч.3. Дифференциальные уравнения. Функции нескольких переменных. Сборник заданий и тестов: методические указания	Братск: БрГУ, 2012	98	
ЛЗ. 5	Емельянова Н.В.	Интегрирование функций одной переменной: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	36	

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

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 Acrobat Reader DC

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

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

Дисциплина Математический анализ направлена на ознакомление с задачами и проблемами дифференциального и интегрального исчисления функции; 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 аудиторные 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 аудиторных 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 познавательных-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.