

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

\_\_\_\_\_ 15 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 Углубленное изучение математики в группах социально-экономического профиля**

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

Учебный план g440401\_23\_ПМиФ.plx

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	20	20	20	20
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
б.с., ст.пр., Федорович Д.О. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Углубленное изучение математики в группах социально-экономического профиля**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 126)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
утвержденного приказом ректора от 22.02.2023 № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, математики и физики**

Протокол от 21 апреля 2023 г. №09

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А. 11 мая 2023 г. протокол №09

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Горохов Д.Б.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 20  
(методический отдел)

---

---

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

Председатель НМС ФМП

**44.04.01**

\_\_\_\_\_ 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 НМС ФМП

**44.04.01**

\_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_

**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.В.ДВ.01.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина "Углублённое изучение математики в группах социально-экономического профиля" базируется на знаниях, полученных при получении высшего образования (квалификация бакалавр, специалист, дипломированный специалист)
2.1.2	Актуальные вопросы методики обучения математике
2.1.3	Современные методы и методики преподавания учебных дисциплин
2.1.4	Педагогическая практика
2.1.5	Информационные технологии в математике
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Избранные главы высшей математики
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Научно-исследовательская работа

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-2: ПК-2. Способен реализовывать программы обучения по преподаваемой дисциплине с учетом современных методов и педагогических технологий в образовательных организациях разных уровней образования**

Индикатор 1	ПК-2.1. Владеет основными понятиями, теоретическими положениями, структурой преподаваемой дисциплины и выделяет взаимосвязь между составными элементами дисциплины
Индикатор 2	ПК-2.2. Формирует по дисциплине теоретический материал, подбирает необходимый инструментарий, анализирует варианты его изложения
Индикатор 3	ПК-2.3. Использует актуальные методики и способы изложения материала по дисциплине
Индикатор 4	ПК-2.4. Осуществляет преподавательскую деятельность согласно программе преподаваемой дисциплины с учетом современных достижений науки и передового опыта

**ПК-5: ПК-5. Способен организовывать и выполнять научные исследования в профессиональной деятельности**

Индикатор 1	ПК-5.1. Владеет необходимыми знаниями и особенностями проведения научных исследований в области педагогики
Индикатор 2	ПК-5.2. Проводит обзор научно-технической литературы и информации по теме научного исследования, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий
Индикатор 3	ПК-5.3. Владеет навыками обоснования и формирования программ проведения научных исследований в области педагогики
Индикатор 4	ПК-5.4. Осуществляет научные исследования в профессиональной деятельности, в том числе с привлечением обучающихся, с учетом профессиональных компетенции педагога-предметника

**ПК-6: ПК-6. Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты научных исследований в профессиональной области**

Индикатор 1	ПК-6.1. Демонстрирует теоретические знания методологических основ научно-исследовательской деятельности в сфере образования, владеет навыками анализа новых направлений исследований в области педагогики
Индикатор 2	ПК-6.2. Обрабатывает и систематизирует результаты исследований, определяет область применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований
Индикатор 3	ПК-6.3. Демонстрирует навыки оформления, представления, апробации и защиты результатов научных исследований в профессиональной области

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	принципы проектирования процесса обучения по предмету с учетом нормативно-методической документации, действующей в системе образования; принципы формирования образовательной среды, и методическое сопровождение процесса изучения предмета на основании инновационных методов и технологии обучения; методологические основы научно-исследовательской деятельности в сфере образования, владеет навыками анализа новых направлений исследований в области педагогики; методы обработки и систематизации результатов исследований, область применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований; способы оформления, представления, апробации и защиты результатов научных исследований в профессиональной области
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	осуществлять проектирование процесса обучения по предмету с учетом нормативно-методической документации, действующей в системе образования; формировать образовательную среду и методическое сопровождение процесса изучения предмета на основании инновационных методов и технологии обучения; методологические основы научно-исследовательской деятельности в сфере образования, владеет навыками анализа новых направлений исследований в области педагогики; методы обработки и систематизации результатов исследований, область применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований; способы оформления, представления, апробации и защиты результатов научных исследований в профессиональной области
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками осуществления проектирования процесса обучения по предмету с учетом нормативно-методической документации, действующей в системе образования; навыками формирования образовательной среды и методическое сопровождение процесса изучения предмета на основании инновационных методов и технологии обучения; методологическими основами научно-исследовательской деятельности в сфере образования, навыками анализа новых направлений исследований в области педагогики; методами обработки и систематизации результатов исследований, навыками определения области применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований; способами оформления, представления, апробации и защиты результатов научных исследований в профессиональной области

#### 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. Углубленное изучение избранных глав математического анализа</b>						
1.1	Пр	Числовые последовательности	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.2	Пр	Предел функции	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.3	Пр	Вычисление предела функции	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
1.4	Пр	Исследование непрерывности функции	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.5	Ср	Подготовка к занятиям	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
1.6	Экзамен	Экзамен	3	4	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>						
2.1	Пр	Вычисление производной функции	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1

2.2	Пр	Вычисление производных старших порядков	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.3	Пр	Вычисление дифференциалов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.4	Пр	Наименьшее и наибольшее значение функции	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
2.5	Пр	Исследование функций и построение графиков	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
2.6	Ср	Подготовка к занятиям	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
2.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>						
3.1	Пр	Вычисление неопределенных интегралов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.2	Пр	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.3	Пр	Интегрирование рациональных дробей	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.4	Пр	Интегрирование тригонометрических выражений	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.5	Пр	Интегрирование иррациональных выражений	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.6	Пр	Вычисление определенных интегралов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
3.7	Пр	Вычисление площади фигуры	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.8	Пр	Вычисление объема тела вращения	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1

3.9	Пр	Вычисление длины дуги кривой	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.10	Пр	Вычисление несобственных интегралов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
3.11	Ср	Подготовка к занятиям	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
3.12	Экзамен	Подготовка к зачету с оценкой	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Ряды</b>						
4.1	Пр	Исследование сходимости положительных рядов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.2	Пр	Исследование сходимости знакопеременных рядов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.3	Пр	Область сходимости функциональных рядов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.4	Пр	Ряды Тейлора и Маклорена	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
4.5	Пр	Ряды Фурье	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.6	Ср	Подготовка к занятиям	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
4.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	6	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Функции нескольких переменных</b>						
5.1	Пр	Функции двух и трех переменных	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
5.2	Пр	Вычисление частных производных	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
5.3	Пр	Экстремум функции нескольких переменных	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1

5.4	Пр	Градиент скалярного поля и производная по направлению вектора	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
5.5	Ср	Подготовка к занятиям	3	7	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
5.6	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	7	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы</b>						
6.1	Пр	Вычисление двойных интегралов	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.2	Пр	Вычисление тройных интегралов	3	1,5	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.3	Пр	Замена переменных в двойных и тройных интегралах	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0,5	технологии проблемного обучения, УК-1.1 ОПК-1.1
6.4	Пр	Вычисление криволинейных интегралов первого рода	3	1	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.5	Пр	Вычисление криволинейных интегралов второго рода	3	1,5	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	1	работа в малых группах, УК-1.1 ОПК-1.1
6.6	Ср	Подготовка к занятиям	3	7	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	УК-1.1 ОПК-1.1
6.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	7	ПК-2 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	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)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

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 ОХ.
2. Формула объема тела вращения криволинейной трапеции вокруг оси ОУ.

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. Знакопеременяющийся ряд.
3. Какой знакопеременный ряд называется абсолютно 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

Учебным планом не предусмотрено

## 6.3. Фонд оценочных средств

Промежуточная аттестация (3 семестр) - экзамен.

Структура экзаменационного билета:

Два теоретических вопроса по темам разделов:

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.

**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.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Вопросы к практическим занятиям; 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	П. Е. Данко	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: учеб. пособие для вузов	Москва : Оникс, 2008	29	
Л1. 2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: учебное пособие	Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2015	15	
Л1. 3	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукоусев А. В.	Высшая математика: учебник	Москва: Флинта, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79497">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79497</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Золотарева Н. Д., Попов Ю. А., Сазонов В. В., Семендяева Н. Л., Федотов М. В., Федотов М. В.	Алгебра: углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=602073">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=602073</a>
Л2. 2	Будак Б. А., Золотарева Н. Д., Попов Ю. А., Федотов М. В.	Математика: сборник задач по углублённому курсу: учебно-методическое пособие	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=595231">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=595231</a>

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

Э1	Электронная библиотека БрГУ
----	-----------------------------

#### 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
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

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

Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость
Пр	0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель

Ср	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.)
Экзамен	0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель

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

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».