

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий  
Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.07.01 Математический анализ  
на 432 часа(ов), 12 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 44.03.01 - Педагогическое образование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Математическое образование (для набора 2021)  
Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет дифференциальное и интегральное исчисление

Задачи изучения дисциплины:

- дать строгое научное обоснование ключевых понятий математического анализа, как то: действительное число, функция и предел;
- дать строгое научное обоснование ключевых понятий математического анализа, как то: первообразная и неопределённый интеграл, определённый интеграл и его приложения; числовые и функциональные ряды; элементы анализа в  $n$ -мерном евклидовом пространстве;
- дать типичные методы доказательства классических теорем;
- обучить технике интегрирования, исследованию сходимости рядов, приближенным вычислениям с помощью рядов, исследованию функций нескольких переменных и обобщению понятия интеграла;
- формирование математической культуры и обоснование преемственной связи с курсом математики в средней школе.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Курс "Математический анализ" позволит выпускникам овладеть новейшими достижениями наук и, используя их богатый арсенал методов, находить самые эффективные решения, относится к обязательной части модулю "предметно- содержательный"

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы), 432 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость				432
Аудиторные занятия, в т.ч.	20	30	10	60
Лекционные (ЛК)	8	12	4	24
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	18	6	36
Лабораторные	0	0	0	0

(ЛР)				
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	114	98	300
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Дифференцированный зачет	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)				

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-8	ОПК - 8.3. Владеет: методами, формами и средствами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий для реализации проектной деятельности обучающихся, лабораторных экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.; действиями (навыками) организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно - исследовательской	<p>Знать: способность решать профессиональные задачи по математическому анализу, готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения прикладных задач</p> <p>Уметь: способность излагать свои умозаключения строго математическим языком</p> <p>Владеть: владением современными математическими теориями и технологиями</p>

ПК-2	ПК - 2.3. Владеет: предметным содержанием математики; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения математике	<p>Знать: 1) способы и методы ведения научной дискуссии; 2) актуальные проблемы математического анализа, выходящие за рамки учебной дисциплины; 3) новейшие теории, интерпретации, методы и технологии в математическом анализе</p> <p>Уметь: 1) критически оценивать и интерпретировать научный опыт; 2) систематизировать и тестировать полученную информацию; 3) презентовать результаты проведенного исследования</p> <p>Владеть: 1) эмпирической проверкой научных теорий; 2) принятием нестандартных решений профессиональных задач; 3) продолжением обучения на следующей ступени</p>
------	---	--

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	

1	1.1	Введение в математический анализ	Введение в математический анализ	27	2	3	0	22
2	2.1	Функции	Функции	27	2	3	0	22
3	3.1	Пределы	Пределы	27	2	3	0	22
4	4.1	Непрерывность функции	Непрерывность функции	27	2	3	0	22
5	5.1	Производная функции	Производная функции	35	3	4	0	28
6	6.1	Приложения дифференциального исчисления	Приложения дифференциального исчисления	37	3	5	0	29
7	7.1	Интегральное исчисление	Интегральное исчисление	35	3	4	0	28
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	Приложения интегрального исчисления	37	3	5	0	29
9	9.1	Функции нескольких переменных. Частные производные	Функции нескольких переменных. Частные производные	26	1	1	0	24
10	10.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	28	1	2	0	25
11	11.1	Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы	Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы	26	1	1	0	24
12	12.1	Криволинейн	Криволинейные	28	1	2	0	25

		ые интегралы. Поверхностны е интегралы	интегралы. Поверхностные интегралы					
Итого				360	24	36	0	300

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение в математический анализ	Рациональные числа и их свойства. Иррациональные числа. Изображение действительных чисел на прямой. Свойства действительных чисел; аксиомы Архимеда и Дедекинда Модуль действительного числа и его свойства	2
2	2.1	Функции	Функции и их общие свойства. Взаимно-однозначное соответствие	2
3	3.1	Пределы	Числовые последовательности. Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Теорема о предельном переходе в арифметических операциях. Теорема о пределе промежуточной последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел функции в точке. Единственность предела. Предельный переход в арифметических операциях и неравенствах. Предел композиции функций. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	2
4	4.1	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного, композиции функций. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация	2
5	5.1	Производная	Дифференцируемость и производная.	3

		функции	Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения и частного. Производная сложной функции, обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал и его связь с производной	
6	6.1	Приложения дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Условие постоянства функции на промежутке. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. Применение производной к доказательству тождеств и неравенств. Методы хорд и касательных для решения уравнений	3
7	7.1	Интегральное исчисление	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Первообразные основных элементарных функций. Интегрирование по частям и заменой переменной. Интегрирование рациональных и дробно-рациональных функций; интегрирование иррациональных, тригонометрических и гиперболических функций. Определение и условия существования определенного интеграла. Свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов	3
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	Приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения. Длина пути. Работа и энергия	3
9	9.1	Функции	Дифференцируемость функции	1

		нескольких переменных. Частные производные	многих переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Необходимое условие дифференцируемости в точке. Достаточные условия дифференцируемости в точке. Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Производная по направлению. Градиент	
10	10.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	Экстремумы функций нескольких переменных	1
11	11.1	Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы	Определение и свойства двойного интеграла и n-мерного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Сведение тройного интеграла к повторным.	1
12	12.1	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	Поверхностные интегралы. Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2 рода. Криволинейные интегралы	1

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение в математический анализ	Рациональные числа и их свойства. Иррациональные числа. Свойства действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства	3
2	2.1	Функции	Функции и их общие свойства	3
3	3.1	Пределы	Числовые последовательности. Предел последовательности. Предел	3



			функции в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел	
4	4.1	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация	3
5	5.1	Производная функции	Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал и его связь с производной. Касательная и нормаль к кривой	4
6	6.1	Приложения дифференциального исчисления	Условие постоянства функции на промежутке. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков	5
7	7.1	Интегральное исчисление	Первообразные основных элементарных функций. Интегрирование по частям и заменой переменной. Интегрирование рациональных и дробно-рациональных функций; интегрирование иррациональных, тригонометрических и гиперболических функций. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. Интегрирование по частям и заменой переменных в определенном интеграле	4
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	Площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения. Длина пути. Работа и энергия	5
9	9.1	Функции нескольких переменных. Частные производные	Предел и непрерывность функций многих переменных. Свойства функций, непрерывных на компакте. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал. Геометрический смысл	1

			дифференциала	
10	10.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	Экстремумы функций нескольких переменных	2
11	11.1	Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы	Определение и свойства двойного интеграла и n-мерного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Сведение тройного интеграла к повторным. Замена переменных в кратном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты в тройном интеграле	1
12	12.1	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	Поверхностные интегралы. Вычисление Поверхностные интегралы. Криволинейные интегралы	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Аксиомы (теоремы) Дедекинда, Вейерштрасса и Кантора	реферативное изложение	22
2	2.1	Гиперболические функции. Исследование функций и построение графиков без помощи производной	реферативное изложение	22

3	3.1	Пределы и точки разрыва монотонной функции	подготовка к собеседованию	22
4	4.1	Равномерная непрерывность	подготовка к собеседованию	22
5	5.1	Логарифмическое дифференцирование. Определение и дифференцируемость неявных функций	подготовка сообщений и докладов	28
6	6.1	Графическое дифференцирование. Доказательство тождеств и неравенств с помощью производной. Методы хорд и касательных	подготовка сообщений и докладов	29
7	7.1	Метод Остроградского. Гиперболические подстановки. Эллиптические интегралы	подготовка сообщений и докладов	28
8	8.1	Вычисление объемов методом сечений. Решение физических задач. Теоремы Гульдена. Приближенное вычисление определенных интегралов	подготовка к собеседованию	29
9	9.1	Бесконечные произведения	подготовка к собеседованию	24
10	10.1	Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных	контрольных работ	25
11	11.1	Физические приложения кратных интегралов	подготовка сообщений	24
12	12.1	Геометрические приложения криволинейных интегралов. Физические приложения криволинейных интегралов	контрольных работ	25

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

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

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1. Никольский, С.М. Курс математического анализа [Текст] : учеб. для вузов. Т.2 / С.М. Никольский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1991. - 544 с. Экземпляры всего: 98 2. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000), "Тех. науки" (550000), "Пед. науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 735 с. : граф. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-0499-5 . Экземпляры всего: 22 3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Профессия, 2008. - 432 с. : ил. - 217-62. Экземпляры: Всего: 196

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2660> 2. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 703 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3701-5. [www.biblio-online.ru/book/7C2C72EF-CCB8-46A9-8933-E57E32874DC0](http://www.biblio-online.ru/book/7C2C72EF-CCB8-46A9-8933-E57E32874DC0).

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебное пособие. Ч.2 / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2004. - 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 5-8114-0191-4. - ISBN 5-9511-0010-0 . Экземпляры всего: 14 2. Математический анализ в вопросах и задачах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев ; под ред. В. Ф. Бутузова. - 6-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 479 с. - ISBN 978-5-8114-0845-0. Экземпляры всего: 5

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F](http://www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F). 2. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2 : Учебник / Бугров Яков Степанович; Бугров Я.С., Никольский С.М. - 7-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 246. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-02149-3. - ISBN 978-5-534-02150-9. - ISBN 978-5-534-03007-5 : 80.26. <http://www.biblio-online.ru/book/48F5945F-C112-4D90-A001-4DD27C5FDCD3> 3. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 624 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92629>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru	<a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

2) ELCUT Студенческий 6.3

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения	Состав оборудования и технических средств

групповых и индивидуальных консультаций	обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Некоторые лекционные и практические занятия целесообразно проводить с использованием мультимедийных презентаций, которые содержат слайды теоретического характера. Практические занятия планируются по принципу систематизации и углубления знаний учебного материала по разделам программы в форме подготовки отчетов письменных практических работ, содержащих расчеты, анализ и синтез различного материала

Разработчик/группа разработчиков:  
Вера Ревокатовна Беломестнова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.