

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.07.04 Математический анализ  
на 612 часа(ов), 17 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 44.03.05 - Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки)

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

Профиль – Математика и информатика (для набора 2021)  
Форма обучения: Очная

# 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 17 зачетных(ые) единиц(ы), 612 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость					612
Аудиторные занятия, в т.ч.	85	64	34	48	231
Лекционные (ЛК)	51	32	17	32	132
Практические	34	32	17	16	99

(семинарские) (ПЗ, СЗ)					
Лабораторные (ЛР)	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	95	80	38	60	273
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	Зачет	Экзамен	108
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 -	Знать: способность решать профессиональные задачи по математическому анализу, готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения прикладных задач  Уметь: способность излагать свои умозаключения строго

	исследовательской	математическим языком  Владеть: современными математическими теориями и технологиями
ПК-1	ПК - 1.1. Знает: формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора	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  Уметь: 1) критически оценивать и интерпретировать научный опыт; 2) систематизировать и тестировать полученную информацию; 3) презентовать результаты проведенного исследования  Владеть: 1) эмпирической проверкой научных теорий; 2) принятием нестандартных решений профессиональных задач; 3) продолжением обучения на следующей ступени

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер	Наименование	Темы раздела	Всего	Аудиторны	С
--------	-------	--------------	--------------	-------	-----------	---

	раздела	раздела		часов	е занятия			Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Ведение в математический анализ	Ведение в математический анализ	44	12	8	0	24
2	2.1	Функции	Функции	49	15	10	0	24
3	3.1	Пределы	Пределы	44	12	8	0	24
4	4.1	Непрерывность функций	Непрерывность функции	43	12	8	0	23
5	5.1	Производная функции	Производная функции	36	8	8	0	20
6	6.1	Приложения производной функции	Приложения производной функции	36	8	8	0	20
7	7.1	Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегральное исчисление функции одной переменной	36	8	8	0	20
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	Приложения интегрального исчисления	36	8	8	0	20
9	9.1	Функции нескольких переменных. Частные производные	Функции нескольких переменных. Частные производные	18	4	4	0	10
10	10.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	17	4	4	0	9
11	11.1	Интегрирование функций	Интегрирование функций нескольких	18	4	4	0	10

		нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы	переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы					
12	12.1	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	18	4	5	0	9
13	13.1	Числовые ряды	Числовые ряды	27	8	4	0	15
14	14.1	Функциональные ряды	Функциональные ряды	27	8	4	0	15
15	15.1	Степенные ряды	Степенные ряды	27	8	4	0	15
16	16.1	Ряды Фурье	Ряды Фурье	27	8	4	0	15
Итого				503	131	99	0	273

### 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	12
2	2.1	Функции	Функции и их общие свойства. Взаимно-однозначное соответствие	15
3	3.1	Пределы	Числовые последовательности. Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Теорема о предельном переходе в арифметических операциях. Теорема	12

			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	
4	4.1	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного, композиции функций. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация	12
5	5.1	Производная функции	Дифференцируемость и производная. 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	8
6	6.1	Приложения производной функции	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталья. 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	8
7	7.1	Интегральное исчисление функции одной переменной	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,	8

			<p>тригонометрических и гиперболических функций.</p> <p>Определение и условия существования определенного интеграла. Свойства. Интеграл с переменным верхним пределом.</p> <p>Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Вычисление определенных интегралов</p>	
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	<p>Приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения.</p> <p>Длина пути. Работа и энергия</p>	8
9	9.1	<p>Функции нескольких переменных.</p> <p>Частные производные</p>	<p>Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Необходимое условие дифференцируемости в точке.</p> <p>Достаточные условия дифференцируемости в точке.</p> <p>Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал.</p> <p>Геометрический смысл дифференциала. Производная по направлению. Градиент</p>	4
10	10.1	<p>Экстремумы функций нескольких переменных.</p> <p>Приложения дифференциального исчисления фнп</p>	Экстремумы функций нескольких переменных	4
11	11.1	<p>Интегрирование функций нескольких переменных.</p> <p>Двойные интегралы.</p> <p>Тройные интегралы</p>	<p>Определение и свойства двойного интеграла и n-мерного интеграла.</p> <p>Сведение двойного интеграла к повторному. Сведение тройного интеграла к повторным</p>	4
12	12.1	<p>Криволинейные интегралы.</p> <p>Поверхностные интегралы</p>	<p>Поверхностные интегралы.</p> <p>Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2 рода.</p> <p>Криволинейные интегралы</p>	5



13	13.1	Числовые ряды	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости	8
14	14.1	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Равномерная сходимость	8
15	15.1	Степенные ряды	Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды	8
16	16.1	Ряды Фурье	Ряды Фурье	8

### 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	8
2	2.1	Функции	Функции и их общие свойства	10
3	3.1	Пределы	Числовые последовательности. Предел последовательности. Предел функции в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел	8
4	4.1	Непрерывность функции	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация	8
5	5.1	Производная функции	Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал и его связь с производной. Касательная и нормаль к кривой	8
6	6.1	Приложения производной функции	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	8
7	7.1	Интегральное исчисление	Первообразные основных элементарных функций.	8

		функции одной переменной	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	
8	8.1	Приложения интегрального исчисления	Площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения. Длина пути. Работа и энергия	8
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 дифференциала	4
10	10.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп	Экстремумы функций нескольких переменных	4
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	4
12	12.1	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	Поверхностные интегралы. Вычисление Поверхностные интегралы. Криволинейные интегралы	5

13	13.1	Ряды	Числовые ряды. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости	4
14	14.1	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость	4
15	15.1	Степенные ряды	Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды	4
16	16.1	Ряды Фурье	Ряды Фурье	4

### 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	подготовка сообщений и докладов	24
2	2.1	Гиперболические функции. Исследование функций и построение графиков без помощи производной	подготовка сообщений	24
3	3.1	Пределы и точки разрыва монотонной функции	подготовка к собеседованию	24
4	4.1	Равномерная непрерывность функций	реферативное изложение	23
5	5.1	Логарифмическое дифференцирование. Определение и дифференцируемость неявных функций	выполнение домашних контрольных работ	20
6	6.1	Графическое дифференцирование. Доказательство тождеств	подготовка сообщений и докладов	20

		и неравенств с помощью производной. Методы хорд и касательных		
7	7.1	Интегрирование рациональных функций. Метод Остроградского	выполнение домашних контрольных работ	20
8	8.1	Вычисление объемов методом сечений. Решение физических задач. Теоремы Гульдена. Приближенное вычисление определенных интегралов	реферативное изложение	20
9	9.1	Бесконечные произведения	подготовка к собеседованию	10
10	10.1	Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных	выполнение домашних контрольных работ	9
11	11.1	Физические приложения кратных интегралов	выполнение домашних контрольных работ	10
12	12.1	Геометрические приложения криволинейных интегралов. Физические приложения криволинейных интегралов	выполнение домашних контрольных работ	9
13	13.1	Некоторые достаточные признаки сходимости	выполнение домашних контрольных работ	15
14	14.1	Равномерная сходимость функциональных рядов	выполнение домашних контрольных работ	15
15	15.1	Приближенное решение дифференциальных уравнений	подготовка к собеседованию	15
16	16.1	Представление непериодической функции рядом Фурье	подготовка к собеседованию	15

**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-A001-4DD27C5FD3CD3> 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 групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств 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 планируется 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.