

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаурский  
\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Математический анализ Б1.В.ОД.5.1

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хабибуллина Г.З.

**Рецензент(ы):**

Сушков С.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6145118

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хабибуллина Г.З. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики, GZHabibullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Сформировать у студентов навыки и умения, способствующие активному усвоению материала дисциплин естественно - научного цикла: математики, механики, физики и др.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Знания полученные при изучении данной дисциплины применяются в дальнейшем при изучении дисциплин естественно-научного цикла.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность использовать основы естественнонаучных и экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность выполнять профессионально-педагогические функции для обеспечения эффективной организации и управления педагогическим процессом подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность развивать профессионально важные и значимые качества будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена;
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность организовывать профессионально-педагогическую деятельность на нормативно-правовой основе;
ПК-6 (профессиональные компетенции)	формирования у обучающихся духовных, нравственных ценностей и гражданственности;
ПК-7 (профессиональные компетенции)	готовность к планированию мероприятий по социальной профилактике обучаемых.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понятие функции одной независимой переменной, его основные свойства;
- определения производной и дифференциала функции одной независимой переменной;
- основные правила дифференцирования;

- основные методы интегрирования;
- дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных;
- приложения двойного и тройного интегралов.

2. должен уметь:

- вычислять пределы, используя замечательные пределы и их следствия;
- дифференцировать неявные функции, функции заданные параметрически;
- вычислять производные и дифференциалы высших порядков;
- вычислять частные производные и дифференциалы первого и высших порядков;
- вычислять определенные и неопределенные интегралы, несобственные интегралы;
- вычислять двойные и тройные интегралы;
- проводить исследование сходимости числовых, степенных, функциональных рядов.

3. должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) 432 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	

1.	Тема 1. Введение в						
----	--------------------	--	--	--	--	--	--

анализ

1	1-3	6	4	0	Письменное домашнее
---	-----	---	---	---	------------------------

## задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Предел последовательности и функции	1	4-6	6	6	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	7-12	12	10	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Первообразная и неопределенный интеграл	1	13-15	6	14	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Определенный интеграл	1	16-18	6	2	0	Контрольная работа
6.	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	1-9	18	18	0	Контрольная работа
7.	Тема 7. Ряды	2	10-18	18	18	0	Контрольная работа
8.	Тема 8. Двойной и тройной интегралы. Криволинейные интегралы.Элементы теории поля.	3	1-18	36	36	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			108	108	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в анализ

*лекционное занятие (6 часа(ов)):*

1.1. Об использовании некоторых логических символов (кванторы, логические операции). Множества и операции над ними. Объединение, пересечение, разность множеств. Коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность операций. 1.2. Понятие функции. Определение функции. Элементарные функции. График функции. Обратная функция. График обратной функции. Критерий существования обратной функции. Операции над функциями. Арифметические операции. Четность функции, периодичность. Полярная система координат. Гиперболические функции. 1.3. Действительные числа. Свойство непрерывности действительных чисел. Архимедово свойство. Свойства порядка действительных чисел. Определение точной нижней и верхней грани. Окрестность,  $\delta$ -окрестность точки, предельная точка.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Область определения функции. Графики.

**Тема 2. Предел последовательности и функции**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

2.1. Предел числовой последовательности. Подпоследовательность. Определение. Элементарные свойства пределов. Свойство двух милиционеров. Арифметические свойства. Неопределенности. 2.2. Принцип вложенных отрезков. Некоторые важные пределы. 2.3. Монотонные последовательности. Определение монотонной последовательности. Определение числа  $e$ . 2.4. Предел функции в точке. Определения. Свойства пределов функции. Арифметические свойства предела функции. Свойство двух милиционеров. Первый замечательный предел. 2.5. Второй замечательный предел. Следствия. 2.6. Определения функции, непрерывной в точке. Определение непрерывной в своей области определения функции. Основные свойства функций, непрерывных в точке. Арифметические свойства непрерывных функций. Точки разрыва.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Предел последовательности. Замечательные пределы и их следствия. Односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции.

**Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

3.1 Определение производной. Левая и правая производная в точке. Разные случаи. Теорема о необходимом условии существования производной. 3.2. Дифференцируемые функции. Дифференциал функции. 3.3 Техника дифференцирования. Арифметические свойства. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Таблица производных основных функций. 3.4. Производные и дифференциалы высших порядков. Определение. Определение дифференциалов высших порядков. Формула Лейбница. 3.5. Основные теоремы. Теорема Ролля. Теорема Коши о среднем. Формула Лагранжа конечных приращений. 3.6. Правило Лопиталья. Различные случаи. 3.7. Исследование поведения функции с помощью понятия производной. Строго возрастающая, строго убывающая функции. Локальный экстремум. Достаточные условия существования локального минимума и максимума. 3.8. Выпуклость кривой. Точки перегиба. Определения. Теорема о выпуклости. Теорема о точке перегиба. Различные случаи. Асимптоты. План исследования функции.

**практическое занятие (10 часа(ов)):**

Вычисление производных. Дифференцирование сложной, степенной функций и функции, заданной параметрически. Производная от показательной-степенной функции. Производная неявной функции. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.

**Тема 4. Первообразная и неопределенный интеграл**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**



4.1. Определение первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегралы, часто встречающиеся на практике. 4.2. Методы интегрирования (метод подстановки или замены переменной, метод введения под знак дифференциала, метод интегрирования по частям). 4.3. Отыскание первообразных для рациональных функций. Интегрирование рациональных дробей. 4.4. Приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций. Интегрирование алгебраических иррациональностей. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.

**практическое занятие (14 часа(ов)):**

Вычисление интегралов. Метод подстановки. Метод введения под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование правильных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл.

**Тема 5. Определенный интеграл**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

5.1. Определение площади криволинейной трапеции. Определение интеграла Римана. Интегральная сумма Римана. Определение интегрируемой по Риману функции. 5.2. Верхние и нижние интегральные суммы. Верхние и нижние интегралы Дарбу. 5.3. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении функции. 5.4. Правила вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям. Формула замены переменной.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Определенный интеграл.

**Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

**лекционное занятие (18 часа(ов)):**

1.1. Основные понятия и определения. Понятие функции нескольких переменных. 1.2. Частные производные и дифференциал первого порядка от функций многих переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. 1.3. Дифференцирование сложных и неявных функций. 1.4. Производные в данном направлении. Градиент функции. 1.5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

**практическое занятие (18 часа(ов)):**

Частные производные и дифференциал первого порядка от функций многих переменных. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных и неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

**Тема 7. Ряды**

**лекционное занятие (18 часа(ов)):**

2.1. Ряды. Определение. Основные свойства рядов. Положительные ряды. 2.2. Признаки сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости Коши. 2.3. Знакопеременные ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. 2.4. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. 2.5. Степенные ряды. Ряды с комплексными членами. 2.6. Разложение функций в степенные ряды.

**практическое занятие (18 часа(ов)):**

Признаки сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. Функциональные и степенные ряды.

**Тема 8. Двойной и тройной интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.**

**лекционное занятие (36 часа(ов)):**

1.1. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в случае произвольной области. 1.2. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление площади фигуры, объема тела. 1.3. Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройных интегралах. 1.4. Криволинейные интегралы. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Нахождение функции по полному дифференциалу. Формула Грина. Вычисление площади. 1.5. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса. Элементы теории поля.

**практическое занятие (36 часа(ов)):**

Вычисление двойного интеграла в случае произвольной области. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление площади фигуры, объема тела. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройных интегралах. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Элементы теории поля.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в анализ	1	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Предел последовательности и функции	1	4-6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	7-12	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
4.	Тема 4. Первообразная и неопределенный интеграл	1	13-15	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Определенный интеграл	1	16-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
6.	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	1-9	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
7.	Тема 7. Ряды	2	10-18	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
8.	Тема 8. Двойной и тройной интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.	3	1-18	подготовка к контрольной работе	36	контрольная работа
	Итого				108	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение в анализ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Нахождение области определения функции, множества значений. Построение графиков функции элементарным способом.

### **Тема 2. Предел последовательности и функции**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление пределов функции. Исследование функции на непрерывность. Сравнение бесконечно малых функций.

### **Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление производных от явных, неявных функций, от функций заданных параметрически. Вычисление пределов с применением правила Лопиталья. Исследование функции.

### **Тема 4. Первообразная и неопределенный интеграл**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление интегралов (метод введения под знак дифференциала, метод замены переменной, по частям). Вычисление интегралов от рациональных дробей и тригонометрических функций.

### **Тема 5. Определенный интеграл**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление определенных интегралов.

### **Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

контрольная работа , примерные вопросы:

Нахождение частных производных и полного дифференциала от функций многих переменных.

### **Тема 7. Ряды**

контрольная работа , примерные вопросы:

Проведение исследования на сходимость числовых, знакочередующихся, функциональных и степенных рядов.

### **Тема 8. Двойной и тройной интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление двойных и тройных интегралов. Задачи на применение двойных и тройных интегралов (вычисление площади области, объема тела).

### **Итоговая форма контроля**

экзамен

### **Итоговая форма контроля**

экзамен

### **Итоговая форма контроля**

экзамен

## Примерные вопросы к экзамену:

### Вопросы к зачету

#### 1 семестр

1. Об использовании некоторых логических символов.
2. Общие сведения из теории множеств.
3. Понятие функции. Способы задания функций. Построение графиков функций.
4. Понятие об обратной и неявной функциях. Четность, периодичность. График функции в полярных координатах.
5. Понятие о функциях заданных параметрически. Гиперболические функции.
6. Действительные числа. Свойства действительных чисел. - окрестность точки.
7. Предел числовой последовательности.
8. Элементарные свойства пределов. Принцип вложенных отрезков.
9. Некоторые важные пределы. Монотонность последовательности.
10. Предел функции в точке. Свойства пределов функции.
11. Односторонние пределы. Предел на бесконечности. Замечательные пределы и их следствия.
12. Бесконечно малые функции и их сравнения.
13. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
14. Понятие производной.
15. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
16. Приложения производной к задачам геометрии и механики.
17. Техника дифференцирования. Дифференцирование обратной и сложной и функций.
18. Таблица производных основных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
19. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование показательной-степенной функции.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления.
22. Правило Лопиталья.
23. Интервалы монотонности функций. Экстремумы. Достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
24. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты. План исследования функции.
26. Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегралы, часто встречающиеся на практике.
27. Методы интегрирования.
28. Интегрирование простейших рациональных дробей.
29. Интегрирование рациональных дробей.
30. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических выражений.
32. Понятие определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу.
33. Основные свойства определенного интеграла.
34. Правила вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Верхние и нижние суммы Дарбу.
36. Вычисление площади плоской фигуры.
37. Вычисление объема тела вращения.
38. Длина дуги плоской кривой

## Вопросы к экзамену

1. Об использовании некоторых логических символов.
2. Понятие о функциях заданных параметрически. Гиперболические функции.
3. Предел числовой последовательности.
4. Элементарные свойства пределов. Принцип вложенных отрезков.
5. Некоторые важные пределы. Монотонность последовательности.
6. Предел функции в точке. Свойства пределов функции.
7. Замечательные пределы и их следствия.
8. Бесконечно малые функции и их сравнения.
9. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
10. Понятие производной. Таблица производных основных функций.
11. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
12. Приложения производной к задачам геометрии и механики.
13. Техника дифференцирования. Дифференцирование обратной и сложной и функций.
14. Таблица производных основных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
15. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование показательной-степенной функции.
16. Производные и дифференциалы высших порядков.
17. Правило Лопиталья.
18. Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегралы, часто встречающиеся на практике.
19. Методы интегрирования.
20. Интегрирование простейших рациональных дробей.
21. Интегрирование рациональных дробей.
22. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
23. Интегрирование тригонометрических выражений.
24. Понятие определенного интеграла.
25. Основные свойства определенного интеграла.
26. Правила вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Понятие функции многих переменных.
28. Частные производные. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
29. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
30. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции.
31. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
32. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия.
33. Условный экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.
34. Понятие двойного интеграла.
35. Свойства двойного интеграла.
36. Вычисление двойного интеграла в случае произвольной области.
37. Понятие и вычисление тройного интеграла.
38. Замена переменных в тройном интеграле.
39. Понятие ряда. Линейные свойства сходящихся рядов.
40. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами.
41. Знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.

42. Функциональные ряды.
43. Степенные ряды. Ряды с комплексными членами.
44. Разложение функций в степенные ряды.

### 7.1. Основная литература:

1. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2014. ? 464 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>.
2. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 492 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73084>.
3. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2009. ? 360 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2377>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Берман, Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 608 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/674>.
2. Дубровин, В.Т. Лекции по математическому анализу: учебное пособие. Ч.1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Казань : КФУ, 2012. ? 180 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73545>.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Allmath.ru - математический портал - <http://www.allmath.ru/mathan.htm>  
exponenta.ru - образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru/>  
Зорич В.А. Математический анализ. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. - <http://www.apmath.spbu.ru/ru/education/courses/common/analysis.html>  
Учебные материалы по математическому анализу - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/chirskii/welcome.html>  
Фомин, В.И. Математический анализ I : учебное пособие / В.И. Фомин. ? Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2008/fomin-a.pdf>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекционная аудитория с проектором, ноутбуком и экраном на штативе. Аудитория для практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Хабибуллина Г.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сушков С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.