

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)  
Факультет математики и естественных наук



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Математический анализ Б1.О.08.01

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

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Миронов А.Н., Миронова Л.Б.

**Рецензент(ы):** Анисимова Т.И.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. (Кафедра математики и прикладной информатики, Факультет математики и естественных наук), ANMironov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Миронова Л.Б. (Кафедра математики и прикладной информатики, Факультет математики и естественных наук), lbmironova@yandex.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-1	Способен формировать у обучающихся осознание абсолютности математической истины и математического доказательства с пониманием смысла и возможности выбора различных путей в решении поставленной задачи.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа,
- формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучных дисциплинах

Должен уметь:

- доказывать утверждения математического анализа,
- решать задачи математического анализа,
- применять полученные навыки в других областях математического знания и естественнонаучных дисциплинах

Должен владеть:

- аппаратом математического анализа,
- методами доказательства утверждений, навыками применения математического анализа в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.08.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и информатика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 3 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 398 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 22 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет и экзамен в 1 семестре; экзамен в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в анализ	1	2	2	0	35
2.	Тема 2. Пределы.	1	2	4	0	40
3.	Тема 3. Элементарные функции.	1	0	0	0	19
4.	Тема 4. Производная.	1	2	4	0	30
5.	Тема 5. Дифференциал.	1	2	2	0	30
6.	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение.	1	0	0	0	20
7.	Тема 7. Неопределенный интеграл.	1	2	4	0	50
8.	Тема 8. Определенный интеграл.	1	2	2	0	40
9.	Тема 9. Приложения определенного интеграла.	1	0	0	0	17
10.	Тема 10. Числовые ряды.	3	4	4	0	40
11.	Тема 11. Функциональные последовательности и ряды.	3	2	4	0	40
12.	Тема 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	3	2	2	0	37
	Итого		20	28	0	398

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение в анализ

Действительные числа. Понятие верхней и нижней граней. Арифметические операции над действительными числами. Абсолютная величина числа. Промежутки. Общее понятие функции. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция; монотонные, ограниченные, четные и нечетные, периодические функции. Числовые последовательности.

###### Тема 2. Пределы.

Предел последовательности, первое определение предела функции в точке (по Гейне), определение предела функции в точке по Коши. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Непрерывность функции в точке и на числовом промежутке. Непрерывность суммы, произведения, частного; непрерывность сложной функции, обратной функции. Односторонняя непрерывность, точки разрыва. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о достижении наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке, теорема Коши о равномерной непрерывности непрерывной функции на отрезке.

Показательная, логарифмическая и степенная функции. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Непрерывность показательной, степенной и логарифмической функций.

###### Тема 3. Элементарные функции.

Элементарные функции и их классификация. Существование корня с натуральным показателем. Степенная функция с дробным показателем. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Показательная функция. Существование логарифма. Логарифмическая функция. Степенная функция с иррациональным показателем.

###### Тема 4. Производная.

Определение производной, ее механический и геометрический смысл, уравнения касательной и нормали; непрерывность функции, имеющей производную; производные суммы, произведения, частного, сложной и обратной функций; производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.

Производные высших порядков.

###### Тема 5. Дифференциал.

Сравнение бесконечно малых и выделение главной части. Понятие дифференциала, связь его с производной, геометрический и механический смысл дифференциала, применение в приближенных вычислениях, дифференциал сложной функции, инвариантность первого дифференциала; дифференциалы высших порядков; инвариантность формы дифференциала.

#### **Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение.**

Теоремы Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталю. Вычисление пределов при помощи правила Лопиталю. Возрастание и убывание функции на промежутке; максимум, минимум, необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума. Полное исследование функций с построением графиков.

#### **Тема 7. Неопределенный интеграл.**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла, табличные интегралы; интегрирование подстановкой, формула интегрирования по частям; интегрирование рациональных функций, интегрирование простейших иррациональных функций, интегрирование простейших трансцендентных функций.

#### **Тема 8. Определенный интеграл.**

Понятие определенного интеграла, интегрируемой функции; суммы Дарбу и их свойства; существование определенного интеграла, теорема о среднем значении. Существование первообразной, формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замены переменной в определенном интеграле.

Понятия квадратуемой фигуры. Площади плоских фигур в декартовых и полярных координатах, объемы тел. Спрямоугольные кривые, длина дуги и площадь поверхности вращения. Приложения определенного интеграла в физике: работа силы, центры тяжести плоской кривой и плоской фигуры, моменты. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и интегралы от неограниченных функций.

#### **Тема 9. Приложения определенного интеграла.**

Понятия квадратуемой фигуры. Площади плоских фигур в декартовых и полярных координатах, объемы тел. Спрямоугольные кривые, длина дуги и площадь поверхности вращения. Приложения определенного интеграла в физике: работа силы, центры тяжести плоской кривой и плоской фигуры, моменты. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и интегралы от неограниченных функций

#### **Тема 10. Числовые ряды.**

Понятие числового ряда и его суммы. Сложение рядов умножение ряда на число. Остаток сходящегося ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Гармонический ряд. Критерий Коши. Признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнение рядов с положительными членами, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак).

#### **Тема 11. Функциональные последовательности и ряды.**

Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Признак Вейерштрасса, теорема о пределе равномерно сходящейся последовательности и сумме равномерно сходящегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд.

Задача разложения функции в степенной ряд. Формула и ряд Тейлора. Степенные ряды с комплексными членами.

Предел последовательности комплексных чисел, ряды комплексных чисел, умножение абсолютно сходящихся рядов. Круг и радиус сходимости

#### **Тема 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

Определение и примеры метрических пространств. Предел. Непрерывность. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Свойства непрерывных отображений компактов.

Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Функциональные определители. Производная по направлению. Неявные функции. Уравнения касательной к кривой и касательной плоскости к поверхности. Частные производные высших порядков и их независимость от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Понятие максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условные экстремумы.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	УК-6, ПК-1, ОПК-8, ОПК-7	1. Введение в анализ 2. Пределы. 3. Элементарные функции. 4. Производная. 5. Дифференциал. 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение. 7. Неопределенный интеграл. 8. Определенный интеграл. 9. Приложения определенного интеграла.
2	Устный опрос	УК-6, ПК-1, ОПК-8, ОПК-7	1. Введение в анализ 2. Пределы. 3. Элементарные функции. 4. Производная. 5. Дифференциал. 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение. 7. Неопределенный интеграл. 8. Определенный интеграл. 9. Приложения определенного интеграла.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Письменное домашнее задание	УК-6 , ОПК-7 , ОПК-8 , ПК-1	1. Введение в анализ 2. Пределы. 3. Элементарные функции. 4. Производная. 5. Дифференциал. 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение. 7. Неопределенный интеграл. 8. Определенный интеграл. 9. Приложения определенного интеграла.
	<b>Зачет и экзамен</b>		

### Семестр 3

Текущий контроль			
1	Письменная работа	УК-6 , ПК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	10. Числовые ряды. 11. Функциональные последовательности и ряды. 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
2	Устный опрос	УК-6 , ПК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	10. Числовые ряды. 11. Функциональные последовательности и ряды. 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
3	Письменное домашнее задание	УК-6 , ПК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	10. Числовые ряды. 11. Функциональные последовательности и ряды. 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
	<b>Экзамен</b>		

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 1

##### Текущий контроль

##### 1. Письменная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Вычислить предел отношения двух многочленов при стремлении аргумента к бесконечности.
2. Вычислить предел на применение первого замечательного предела.
3. Вычислить предел, представляющий собой неопределенность 1 в степени бесконечность.
4. Вычислить предел содержащий показательную либо логарифмическую функции (вида 0/0).
5. Найти область существования функции.
6. Решить уравнение или неравенство, содержащее абсолютную величину.
7. Найти период функции.
8. Исследовать функцию на ограниченность.
9. Найти предел последовательности.
10. Найти точки разрыва функции.

## 2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Предел последовательности.
2. Предел функции в точке.
3. Два определения предела функции в точке.
4. Свойства функции имеющей предел.
5. Бесконечно малые функции.
6. Теоремы о пределах функций.
7. Предел сложной функции.
8. Предельный переход в неравенство.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно большие функции.
11. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности.
12. Предел монотонной последовательности.
13. Непрерывность функции в точке.
14. Непрерывность суммы, произведения, частного.
15. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
16. Непрерывность сложной функции.
17. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.

## 3. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Вычислить предел отношения двух многочленов при стремлении аргумента к бесконечности.
2. Вычислить предел на применение первого замечательного предела.
3. Вычислить предел, представляющий собой неопределенность 1 в степени бесконечность.
4. Вычислить предел содержащий показательную либо логарифмическую функции (вида  $0/0$ ).
5. Найти область существования функции.
6. Решить уравнение или неравенство, содержащее абсолютную величину.
7. Найти период функции.
8. Исследовать функцию на ограниченность.
9. Найти предел последовательности.
10. Найти точки разрыва функции.

## Зачет и экзамен

Вопросы к зачету и экзамену:

1. Определение производной.
2. Механический и геометрический смысл производной.
3. Уравнения касательной и нормали.
4. Непрерывность функции имеющей производную.
5. Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции.
6. Производные основных элементарных функций.
7. Односторонние производные.
8. Бесконечные производные.
9. Производные высших порядков.
10. Механический смысл второй производной.
11. Бином Ньютона.
12. Формула Лейбница.
13. Параметрически заданные функции и их дифференцирование.
14. Вектор-функции и их дифференцирование.
15. Сравнение бесконечно малых.
16. Связь дифференциала с производной.
17. Дифференциал сложной функции.
18. Дифференциалы высших порядков.
19. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
20. Правило Лопиталю.
21. Возрастание и убывание функции на промежутке.
22. Необходимое единственное число и достаточные условия максимума и минимума.
23. Выпуклые функции.
24. Точки перегиба.
25. Асимптоты.
26. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
27. Свойства неопределенного интеграла.

28. Таблица основных интегралов.
29. Интегрирование подстановкой и по частям.
30. Интегрирование рациональных функций.
31. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
33. Определенный интеграл.
34. Суммы Дарбу.
35. Существование определенного интеграла.
36. Интегрируемость непрерывной функции.
37. Свойства определенного интеграла.
38. Теорема о среднем значении.
39. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
40. Формула Ньютона-Лейбница.
41. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
42. Квадрируемые фигуры.
43. Вычисление площади в декартовых и полярных координатах.
44. Вычисление объемов.
45. Длина и дифференциал дуги.
46. Площадь поверхности вращения.
47. Приложения определенного интеграла в физике.
48. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
49. Интеграл от неограниченных функций.

### **Семестр 3**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Письменная работа**

Темы 10, 11, 12

1. Исследовать сходимость ряда с положительными членами.
2. Исследовать сходимость знакочередующегося ряда.
3. Исследовать последовательность на равномерную сходимость.
4. Исследовать ряд на равномерную сходимость.
5. Найти точки экстремума многочлена.
6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в плоской области.
7. Вычислить частные производные первого порядка заданной функции трех переменных.
8. Вычислить частную производную сложной функции.
9. Разложить функцию двух переменных по формуле Тейлора.
10. Установить, является ли заданное множество замкнутым.

##### **2. Устный опрос**

Темы 10, 11, 12

1. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
2. Сравнение рядов с положительными членами.
3. Признаки Даламбера и Коши.
4. Интегральный признак.
5. Знакочередующиеся ряды.
6. Абсолютно сходящиеся ряды.
7. Условно сходящиеся ряды.
8. Равномерная сходимость.
9. Признак Вейерштрасса.
10. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
11. Формула Тейлора. Ряд Тейлора.
12. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
13. Разложение кусочно-гладкой функции в ряд Фурье.
14. Определение и примеры метрических пространств.
15. Предел и непрерывность.
16. Частные производные.
17. Дифференцируемость и дифференциал.
18. Дифференцирование сложной функции.
19. Неявные функции.
20. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
21. Частные производные высших порядков.
22. Дифференциалы высших порядков.

23. Экстремумы функций нескольких переменных.

24. Необходимое условие экстремума.

25. Условный экстремум.

### 3. Письменное домашнее задание

Темы 10, 11, 12

1. Исследовать сходимость ряда с положительными членами.

2. Исследовать сходимость знакочередующегося ряда.

3. Исследовать последовательность на равномерную сходимость.

4. Исследовать ряд на равномерную сходимость.

5. Найти точки экстремума многочлена.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в плоской области.

7. Вычислить частные производные первого порядка заданной функции трех переменных.

8. Вычислить частную производную сложной функции.

9. Разложить функцию двух переменных по формуле Тейлора.

10. Установить, является ли заданное множество замкнутым.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие числового ряда и его суммы.

2. Сложение рядов. Умножение ряда на число.

3. Геометрическая прогрессия.

4. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.

5. Критерий Коши.

6. Сравнение рядов с положительными членами.

7. Признаки Даламбера и Коши.

8. Интегральный признак.

9. Знакочередующиеся ряды.

10. Абсолютно сходящиеся ряды.

11. Условно сходящиеся ряды.

12. Функциональная последовательность и функциональный ряд.

13. Равномерная сходимость.

14. Признак Вейерштрасса.

15. Интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.

16. Степенной ряд. Теорема Абеля.

17. Равномерная сходимость степенных рядов.

18. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

19. Формула Тейлора. Ряд Тейлора.

20. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

21. Круг и радиус сходимости степенного ряда с комплексными членами.

22. Тригонометрический ряд Фурье.

23. Разложение кусочно-гладкой функции в ряд Фурье.

24. Определение и примеры метрических пространств.

25. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.

26. Компакты в метрическом пространстве.

27. Нормированные пространства.

28. Функции нескольких переменных.

29. Предел и непрерывность.

30. Частные производные.

31. Дифференцируемость и дифференциал.

32. Дифференцирование сложной функции.

33. Неявные функции.

34. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

35. Частные производные высших порядков.

36. Дифференциалы высших порядков.

37. Формула Тейлора для функции двух переменных.

38. Экстремумы функций нескольких переменных.

39. Градиент. Производная по направлению.

40. Необходимое условие экстремума.

41. Условный экстремум.

42. Двойной интеграл.

43. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

44. Замена переменных в двойном интеграле.  
 45. Тройной интеграл.  
 46. Замена переменных в тройном интеграле.  
 47. Криволинейный интеграл и его основные свойства.  
 48. Вычисление криволинейных интегралов.  
 49. Формула Грина.  
 50. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования.  
 51. Криволинейный интеграл по длине дуги.  
 52. Вычисление площади поверхности.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
<b>Зачет и экзамен</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Протасов Ю. М. Математический анализ: 1 - Москва: Издательство 'Наука', 2012 - 168с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455635>
2. Шершнева В. Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089>
3. Шершнева В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342088>
4. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. Часть 1: учебник, Ч. 1 Основы математического анализа: 11-е изд., стер. - Лань, 2019 - 444с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112051/#1>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Туганбаев, А. А. Математический анализ : интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 76 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=463493>
2. Туганбаев, А. А. Математический анализ: Пределы [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: Флинта, 2011. - 54 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=463501>
3. Туганбаев, А. А. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 40 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454663>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- бразовательный математический сайт Exponenta.ru/ - <http://www.exponenta.ru/>  
 Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>  
 Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>  
 Ресурс для студентов Math24 - <http://math24.ru/calculus-list.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>На практических занятиях студенты решают типовые задачи с использованием изученных методов. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе.</p> <p>Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.</p> <p>Для проверки и оценки письменных работ проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки, причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении многими студентами того или иного раздела (темы), на занятии следует провести разбор плохо-усвоенного материала.</p>
самостоятельная работа	<p>Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В домашних заданиях студентам предлагается решать типовые задачи с использованием изученных методов. Требуется повторение теоретического материала, запрашиваются отчеты по выполненной домашней работе.</p>
письменная работа	<p>Для проверки и оценки письменных работ проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки, причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении многими студентами того или иного раздела (темы), на занятии следует провести разбор плохо усвоенного материала.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.</p>
письменное домашнее задание	<p>Для проверки и оценки письменных работ проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки, причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении многими студентами того или иного раздела (темы), на занятии следует провести разбор плохо усвоенного материала.</p>
зачет и экзамен	<p>Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно работали на практических занятиях.</p> <p>Экзамен по курсу проводится в виде опроса по билетам. При подготовке к экзамену необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. Студент имеет право добрать недостающие для желаемой оценки баллы, решая дополнительные задачи и отвечая на дополнительные вопросы. На экзамене учитывается работа студента в течение семестра.</p>
экзамен	<p>Экзамен по курсу проводится в виде опроса по билетам. При подготовке к экзамену необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. Студент имеет право добрать недостающие для желаемой оценки баллы, решая дополнительные задачи и отвечая на дополнительные вопросы. На экзамене учитывается работа студента в течение семестра.</p>



#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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