

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Математический анализ

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность  
Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Григорьева И.С. (кафедра математической статистики, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского), Irina.Grigorieva@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- понятия математического анализа: понятия предела числовой последовательности, предела функции, дифференцирование и интегрирование функций одной переменной, понятие интеграла Римана, частной производной, дифференцирование в евклидовых пространствах.

Должен уметь:

- вычислять производные функции одной переменной
- вычислять неопределенные и определенные интегралы
- определять пределы числовых последовательностей и пределы функций
- находить первообразные для функций одной переменной
- вычислять интеграл Римана
- вычислять частные производные функций многих переменных
- находить экстремум функций многих переменных

Должен владеть:

- умением применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одного переменного
- теоретическими знаниями по теории предела числовой последовательности и предела функции, теории числовых рядов, о неопределенном интеграле, в области евклидового пространства
- навыки отыскания предела числовой последовательности и предела функции; дифференцирования функции одного переменного, нахождения экстремумов функций одной и многих переменных, вычисления определенных и неопределенных интегралов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.19 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность телекоммуникационных систем)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 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 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 232 часа(ов), в том числе лекции - 106 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 126 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 110 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 90 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Задачи мат. анализа. Теория вещественных чисел Числовые последовательности, пределы, свойства пределов последовательностей.	1	6	0	0	0	8	0	2
2.	Тема 2. Непрерывность и предел функции в точке. Асимптотические равенства.	1	4	0	0	0	12	0	6
3.	Тема 3. Сравнение бесконечно-малых. Многочлен Тейлора.	1	4	0	0	0	4	0	2
4.	Тема 4. Дифференцируемые функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков.	1	4	0	0	0	8	0	6
5.	Тема 5. Глобальные свойства непрерывных функций (на отрезке).	1	4	0	0	0	4	0	2
6.	Тема 6. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Формулы конечных приращений. Формула Тейлора и правило Лопитала.	1	6	0	0	0	6	0	4
7.	Тема 7. Исследование функций с помощью производной.	1	4	0	0	0	6	0	6
8.	Тема 8. Первообразная и неопределенный интеграл.	1	4	0	0	0	6	0	8
9.	Тема 9. Определенный интеграл Римана и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	2	10	0	0	0	10	0	6
10.	Тема 10. Несобственные интегралы.	2	4	0	0	0	4	0	6
11.	Тема 11. Геометрические приложения интеграла Римана.	2	4	0	0	0	6	0	6
12.	Тема 12. Евклидово пространство. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах.	2	6	0	0	0	0	0	6
13.	Тема 13. Частные производные и дифференцируемость в евклидовых пространствах.	2	4	0	0	0	8	0	6
14.	Тема 14. Экстремумы функций многих переменных.	2	8	0	0	0	8	0	6
15.	Тема 15. Числовые ряды.	3	6	0	0	0	8	0	4
16.	Тема 16. Функциональные и степенные ряды	3	6	0	0	0	8	0	8
17.	Тема 17. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.	3	6	0	0	0	6	0	6
18.	Тема 18. Кратные интегралы	3	8	0	0	0	8	0	8
19.	Тема 19. Криволинейные интегралы первого и второго рода	3	6	0	0	0	6	0	6
20.	Тема 20. Внешние дифференциальные формы	3	4	0	0	0	0	0	4
	Итого		108	0	0	0	126	0	108

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Задачи мат. анализа. Теория вещественных чисел Числовые последовательности, пределы, свойства пределов последовательностей.**

Множества и их свойства, операции над множествами, счетные множества и их свойства, Множество действительных чисел. Топология числовой прямой, числовые промежутки. Точные грани числовых множеств. Полнота вещественной прямой. Числовые последовательности: определение предела, примеры, элементарные свойства, ограниченные и неограниченные числовые последовательности.

Арифметические операции над сходящимися последовательностями, бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности.

### **Тема 2. Непрерывность и предел функции в точке. Асимптотические равенства.**

Предел функции в точке: эквивалентность определений по Гейне и по Коши, арифметические свойства пределов, пределы монотонных функций, критерий Коши существования предела функции в точке, первый и второй замечательные пределы. Понятие неопределенности, её виды. Эквивалентные функции.

Непрерывность функции в точке. Локальные свойства (ограниченность и отделенность от 0). Арифметические свойства непрерывных функций.

Вычисление пределов функций с использованием свойств и через эквивалентности.

### **Тема 3. Сравнение бесконечно-малых. Многочлен Тейлора.**

Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций,  $o$ -символика.

Уточнение асимптотических равенств.

Асимптотические равенства, содержащие многочлены. Понятие многочлена Тейлора как наилучшей аппроксимации функции в окрестности точки.

Примеры построения многочленов Тейлора на основе таблицы эквивалентностей.

### **Тема 4. Дифференцируемые функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков.**

Дифференцируемая функция как функция, имеющая первый многочлен Тейлора. Производная функции в точке. Равносильность дифференцируемости и существования производной. Дифференциал.

вычисление производных от элементарных функций. Критерий существования производной в точке. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения и частного; производная обратной функции; производная сложной функции.

Дифференциалы высших порядков для функций с независимым аргументом и дифференциалы высших порядков сложных функций. Дифференциалы и производные высших порядков неявных функций и функций, заданных параметрически.

### **Тема 5. Глобальные свойства непрерывных функций (на отрезке).**

Свойства функций, непрерывных на отрезке. Три теоремы: ограниченность, достижение супремума и инфимума и промежуточных значений между минимумом и максимумом..

Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора.

Отрезок как линейно-связный компакт. Контрпримеры к теоремам о поведении функций на множестве.

### **Тема 6. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Формулы конечных приращений. Формула Тейлора и правило Лопиталья.**

Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма; теорема Ролля, Формула конечных приращений Лагранжа. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши). Геометрический смысл формулы конечных приращений.

Правило Лопиталья.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Коши.

### **Тема 7. Исследование функций с помощью производной.**

Возрастание и убывание функции на отрезке, определения точек экстремума и экстремумов функций, локальный и глобальный экстремумы функций, направления выпуклости графика функции, геометрический смысл, точки перегиба, необходимое и достаточные условия перегиба графика функций, асимптоты графика функции.

### **Тема 8. Первообразная и неопределенный интеграл.**

Неопределенный интеграл: определение первообразной для непрерывной функции, теорема об общем виде первообразной, линейность неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла. Интегрирование с помощью замены переменной. Формула интегрирования по частям. Различные приемы интегрирования:

Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций.

### **Тема 9. Определенный интеграл Римана и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.**

Определённый интеграл Римана: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определение, необходимое условие интегрируемости функции. Интегральные суммы Дарбу, их свойства. Критерий интегрируемости функции. Арифметические свойства, свойства интеграла, связанные с неравенствами, теорема о среднем, интегрируемость непрерывных и монотонных функций.

Интеграл с переменным верхним пределом, определение, интегральные суммы Дарбу, арифметические свойства данного интеграла, непрерывность, дифференцируемость, существование первообразной непрерывной функции, вывод формулы Ньютона-Лейбница, метод замены переменной, формула интегрирования по частям.

#### **Тема 10. Несобственные интегралы.**

Понятие несобственного интеграла двух типов, абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов от неограниченных функций и с бесконечными пределами интегрирования, критерий Коши сходимости несобственного интеграла, признаки сходимости: мажорантный, признак Дирихле, признак Абеля, интеграл в смысле главного значения.

#### **Тема 11. Геометрические приложения интеграла Римана.**

Площадь криволинейной трапеции в декартовой, полярной системах координат для непрерывной функции, функции, заданной параметрически, вычисление длин дуг гладкой кривой, площади поверхности вращения и объема тел по известным поперечным сечениям, получаемых в результате вращения графика функции вокруг координатных осей.

#### **Тема 12. Евклидово пространство. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах.**

Евклидово пространство : определение, основные свойства; скалярное произведение ; сходимость последовательностей , связь с покоординатной сходимостью; теорема Больцано-Вейерштрасса.

Открытые и замкнутые множества, их характеристика в терминах последовательностей, компактные множества, критерий компактности.

Предел отображения в точке, определение по Гейне и по Коши, непрерывность отображения в точке, свойства непрерывных функций на компактном множестве, равномерная непрерывность, линии уровня функции, двойные и повторные пределы, связь предела функции в точке с ее повторными пределами, теорема Кантора,

#### **Тема 13. Частные производные и дифференцируемость в евклидовых пространствах.**

Определение частных производных и дифференцируемых отображений: определение частной производной, условия дифференцируемости функции в точке; дифференцируемость сложной функции; дифференциал и его свойства; формула конечных приращений. Производные и дифференциалы высших порядков, их перестановочность.

Теорема о неявной функции. Функции, заданные системой уравнений. Якобиан.

#### **Тема 14. Экстремумы функций многих переменных.**

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано для функций многих переменных.

Понятие локального экстремума функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Понятие условного экстремума функции. Метод Лагранжа нахождения условного экстремума.

#### **Тема 15. Числовые ряды.**

Ряд как обобщение суммы. Формальный ряд. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Критерий Коши. Абсолютная и условная сходимость. Интегральный признак. Разные скорости сходимости (геометрический ряд, обобщенно-гармонический ряд).

Признаки сходимости для рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.

Признаки сходимости для рядов с переменными знаками. Признак Лейбница. Признаки Дирихле и Абеля. Теоремы о перестановке членов ряда.

#### **Тема 16. Функциональные и степенные ряды**

Определения функционального ряда. Поточечная и равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости.

Теоремы о перестановке предельных переходов: непрерывность суммы ряда; почленное дифференцирование и интегрирование рядов.

Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость на отрезках.

Ряд Тейлора.

#### **Тема 17. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.**

Элементы линейной алгебры. Скалярное произведение функций. Орто-гональные системы. Системы тригонометрических функций. Тригонометрический ряд.

Ряд Фурье. Замкнутые и полные системы ортогональных векторов. Теоремы о сходимости ряда Фурье. Равенство Парсеваля.

Ряд Фурье по синусам, по косинусам. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье.

#### **Тема 18. Кратные интегралы**

Общее понятие меры. Мера Жордана. Свойства меры Жордана

Кратный интеграл как интеграл по мере. Свойства кратного интеграла. Интегрируемость непрерывных функций. Вычисление кратного интеграла через повторный.

Криволинейные координаты. Геометрический смысл якобиана. Замена переменной в кратном интеграле.

### **Тема 19. Криволинейные интегралы первого и второго рода**

Определение кривой. Длина кривой. Криволинейный интеграл первого рода

Работа силы вдоль пути. Криволинейный интеграл второго рода. Вычисление интеграла второго рода через определенный.

Интеграл по замкнутому контуру. Формула Грина

Независимость от пути интегрирования. Полный дифференциал. Случай неодносвязной области. Связь интегралов 1 и 2 рода.

### **Тема 20. Внешние дифференциальные формы**

Внешнее произведение и внешние формы. Внешние дифференциальные формы.

Запись якобиана через внешние формы. Замена переменных в кратном интеграле как вычисление внешнего произведения.

Внешний дифференциал внешней формы. Условие равенства 0. Точные и замкнутые дифференциальные формы. Связь с интегралами второго рода.

### **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Естественно-научный портал - <http://en.edu.ru/>

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru/>

математический портал - <http://www.allmath.com/>

образовательный математический сайт. - <http://www.exponenta.ru/>

Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.math.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекций студенты должны сосредоточить внимание на её содержании. Основные положения лекции, важные определения и теоретические положения необходимо записывать. Конспектирование предлагаемого преподавателем материала вырабатывает у студентов навыки самостоятельного отбора и анализа необходимой для них информации, умение более сжато и четко записывать услышанное. Лекции могут служить необходимым вспомогательным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям и экзамену.
лабораторные работы	Практические занятия проводятся в форме лабораторных работ, на которых студенты должны решать различные задачи. Некоторые задания выполняются совместно группой вместе с преподавателем, часть заданий выполняется в ходе групповой работы, которая сопровождается "наводящими" вопросами преподавателя, некоторые задания требуют самостоятельного выполнения.
самостоятельная работа	Изучение математического анализа предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях и по другим дисциплинам. Самостоятельная работа по изучению дисциплины 'Математический анализ' предполагает внеаудиторную работу, которая включает: 1. Решение практических задач различной сложности. 2. Рассмотрение вопросов, оставленных на самостоятельное изучение. 3. Подготовку к экзамену и зачету.
экзамен	Для подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется составить план процесса подготовки, включающей изучение, повторение, систематизацию, логическую обработку материала, анализ полученной информации с выявлением возможных следствий и неявных свойств объектов, составлением списка возможных дополнительных вопросов и заданий, подготовку к выполнению практических задач по темам дисциплины.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

**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 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки "Безопасность телекоммуникационных систем".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Горлач, Б.А. Математический анализ. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 608 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4863> ? Загл. с экрана.
2. Дубровин В.Т. Лекции по математическому анализу. Часть 3. - Казань: Казан. ун-т, 2014. - 166 с.  
<http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-805700.pdf>
3. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции одной переменной. [Электронный ресурс] / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2012. ? 544 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3173> ? Загл. с экрана.
4. Бесов, О.В. Лекции по математическому анализу. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2014. ? 480 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59678> ? Загл. с экрана.
5. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 624 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>. ? Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 448 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65055> ? Загл. с экрана.
2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2015. ? 444 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71994> ? Загл. с экрана.
3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 492 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73084> ? Загл. с экрана.
4. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2014. ? 464 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/149> ? Загл. с экрана.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.