МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Одобрено на заседании Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

для студентов направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Образовательная программа

Плазменные и лазерные технологии материалов

Форма обучения: очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является теоретическая подготовка и получение практических навыков по теории функций комплексного переменного для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа; расширение общего кругозора, развитие логического мышления студентов, формирование потребности теоретического обоснования различных явлений.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области математики и воспитать высокую математическую культуру;
- сформировать умения использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- привить навыки самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (далее ОП) балакавриата:

Дисциплина реализуется в рамках основной части и относится е естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры.

Эта дисциплина необходима для дальнейшего изучения курсов: методы математической физики, теория вероятности, дифференциальные и интегральные уравнения и других.

Дисциплина изучается на II курсе в 4 семестре.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	**Наименование компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общеинженерные и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду **(В14)**	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля ("Микроэкономика", "Макроэкономика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Информационные системы и технологии в экономике и управлении", "Менеджмент", "Эконометрика", "Теория систем и системный анализ", "Управление проектами", "Конфликтология") для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов «Снежный десант» 4.Организация дополнительного профессионального обучения бойцов студенческих строительных ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 5.Организация и проведение школ командного состава и школ молодого бойца студенческих отрядов ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 6. Организация и проведение тематических встреч с ветеранами атомной отрасли 7. Организация участия студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в Молодежном

		работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	Правительстве Калужской области.
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Архитектура предприятия", "Деловые коммуникации", "Самоменеджмент" для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных заданий.	
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности **(В16)**	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Программирование" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.	

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

Вид работы	**Количество часов на вид работы:**
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	**48**
В том числе:	
лекции	32
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	16
лабораторные занятия	-
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет с оценкой	**Зачет с оценкой**
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	**24**
Всего (часы):	**72**
Всего (зачетные единицы):	**2**

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

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1	**1. Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел. Числовые ряды. Функции комплексного переменного. Функциональные ряды.**	**2**				2
2-3	**2. Степенные ряды. Формула Эйлера. Дифференцирование функций комплексного переменного. Аналитические функции**.	**2**	**0**			2
2	2.1. Степенные ряды. Формула Эйлера. Элементарные функции комплексного переменного	1	1			
3	Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция	1				
4-5	**3. Интеграл от функции комплексного переменного**.	**2**	**1**			3
4	3.1. Определение. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Теорема Коши.	1	1			
5	3.2. Интегральная формула Коши. Интегрирование аналитических функций.	1				
6-7	**4. Ряды аналитических функций. Ряд Тейлора. Аналитическое продолжение.**	**2**	**1**			3
6	4.1 Ряд Тейлора. Единственность определения аналитической функции	1				
7	4.2. Аналитическое продолжение. Понятие римановой поверхности.	1	1			
8	**5. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.**	**2**	**1**			3
9-10	**6. Теория вычетов. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов**	**2**	**1**			3
9	6.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке Теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.	1	1			
10	6.2. Вычисление несобственных интегралов с помощью теории вычетов. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры.	1				
11-12	**7. Конформные отображения.**	**2**	**2**			4
11	7.1. Определения, теоремы, принципы.	1	1			
12	7.2. Отображения некоторых функций.	1	1			
13-16	**8. Преобразование Лапласа. Применение Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.**	**3**	**2**			5
13	**8.1** Преобразование Лапласа. Свойства	2	1			
15-16	8.3. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.	1	1			
	Итого за 4 семестр	**14**	**10**			**24**

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	**Наименование раздела /темы дисциплины**	**Содержание**
1	Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел. Числовые ряды. Функции комплексного переменного. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Теоремы Вейерштрасса.	Определение комплексного числа, операции сложения, вычитания, умножения и деления. Геометрическое представление комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи. Операции возведения в целую степень и извлечения корней из комплексных чисел. Некоторые множества комплексных чисел. Предел последовательности комплексных чисел. Числовые ряды. Функции комплексного переменного. Предельное значение функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного. Функциональные последовательности и ряды, область сходимости функционального ряда, равномерная сходимость. Теоремы Вейерштрасса. Определение экспоненциальной функции через предел последовательности. Литература: [1, 2, 5].
2-3	**2. Степенные ряды. Формула Эйлера. Дифференцирование функций комплексного переменного. Аналитические функции.**	
2	2.1. Степенные ряды. Формула Эйлера. Элементарные функции комплексного переменного	Степенные ряды, круг и радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Определение экспоненциальной и тригонометрических функций через степенные ряды. Формула Эйлера, показательная форма записи комплексного числа. Литература: [1, 2, 5].
3	Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция	Дифференцирование функций комплексного переменного. Теорема о дифференцируемой функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл производной. Аналитические функции. Некоторые свойства аналитических функций. Аналитичность элементарных функций. Литература: [1, 2, 5].
4-5	**3. Интеграл от функции комплексного переменного**.	
4	3.1. Определение. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Теорема Коши.	Определение. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Теорема Коши. Литература: [1, 2,5]
5	3.2. Интегральная формула Коши. Интегрирование аналитических функций.	Интегральная теорема Коши. Интегралы, зависящие от параметра. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Теорема о производных аналитической функции. Принцип максимума модуля аналитической функции. Теорема Морера. Теорема Лиувилля. Литература: [1, 2, 5].
6-7	**4. Ряды аналитических функций. Ряд Тейлора. Аналитическое продолжение.**	
6	4.1 Ряд Тейлора. Единственность определения аналити-	Теорема Тейлора. Нули аналитической функции. Теорема единственности аналитической функции.

	ческой функции	. Литература: [1, 2, 5].
7	4.2. Аналитическое продолжение. Понятие римановой поверхности.	Понятие об аналитическом продолжении. Продолжение с действительной оси. Элементарные функции комплексного переменного. Понятие римановой поверхности. Литература: [1, 2, 5].
8	**5. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.**	
9-10	**6. Теория вычетов. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов**	
9	6.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке Теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.	Вычет аналитической функции в изолированной особой точке (определение). Формула для вычисления вычета в полюсе. Основная теорема теории вычетов. Вычет функции в бесконечной изолированной особой точке (определение). Теорема о вычетах функции на полной комплексной плоскости. Вычисление определенных с помощью теории вычетов. Литература: [1, 2, 5].
10	6.2. Вычисление несобственных интегралов с помощью теории вычетов. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры.	Лемма 1 о равенстве нулю интеграла по полуокружности бесконечного радиуса. Теорема о вычислении несобственных интегралов от функций вещественного переменного, которые являются аналитическими продолжениями функций, удовлетворяющих лемме 1. Лемма Жордана. Теорема о вычислении несобственных интегралов от функций вещественного переменного, которые являются аналитическими продолжениями функций, удовлетворяющих лемме Жордана. Логарифмический вычет. Теорема Руше. Основная теорема алгебры. Литература: [1, 2,5].
11-12	**7. Конформные отображения.**	
11	7.1. Определения, теоремы, принципы.	Теорема о необходимых и достаточных условиях конформности. Принцип соответствия границ. Принцип симметрии. Теорема Римана. Литература: [1, 2, 5].
12	7.2. Отображения некоторых функций.	Отображения целой линейной функцией, степенной функцией, w=exp(z), дробно-линейной функцией. Литература: [1, 2, 5].
13-16	**8. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.**	
13	**8.1** Преобразование Лапласа. Свойства	Преобразование Лапласа. Область сходимости. Преобразование Лапласа элементарных функций. Свойства преобразования Лапласа: линейность, теоремы подобия, запаздывания, дифференцирования оригинала, интегрирование оригинала, Литература:[1, 2].
14	8.2. Преобразование свертки, дифференцирование и интегрирование изображения, теорема смещения. Обратное преобразование Лапласа	Свойства преобразования Лапласа : преобразование свертки, дифференцирование и интегрирование изображения, теорема смещения. Обратное преобразование Лапласа (интеграл Меллина). Литература: [1, 2].
15-16	8.3. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.	Решение задач для линейных дифференциальных уравнений операционным методом. Решение систем линейных дифференциальных уравнений. Решение линейных интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. Литература: [1,2].

Практические/семинарские занятия

Неделя	**Наименование раздела /темы дисциплины**	**Содержание**
1	**1. Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел. Числовые ряды. Функции комплексного переменного. Функциональные ряды.**	Действия с комплексные числа. Определение модуля, аргумента в тригонометрической форме записи. Формулы Муавра. Исследование сходимости рядов, последовательностей. [7], стр. 12-15, №1.1-1.9, стр. 35 №2.1-2.14, стр. 50-52 №3.1-3.14.
2-3	**2. Степенные ряды. Формула Эйлера. Дифференцирование функций комплексного переменного. Аналитические функции**.	
2	2.1. Степенные ряды. Формула Эйлера. Элементарные функции комплексного переменного	Формула Эйлера и следствия из неё. Элементарные функции (sin(z), cos(z), tg(z), sh(z), ch(z), Ln(z), Arcsin(z), Arccos(z)) . [7], стр. 25-28, №№ 1.23-1.33, 1.35, стр. 50-52, №3.15-3.18.
3	Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция	Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Гармонические функции Восстановление аналитической функции. [7], стр. 35 № 2.15-2.51, стр. 41-43 № 2.52-2.115, стр. 44-46 № 2.117-2.155.
4-5	**3. Интеграл от функции комплексного переменного**.	
4	3.1. Определение. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Теорема Коши.	Вычисление интегралов по заданной кривой. [7], стр. 110-112, №№ 5.1-5.27.
5	3.2. Интегральная формула Коши. Интегрирование аналитических функций.	Вычисление интегралов с использованием интегральной теоремы Коши. [7], стр. 118-122, №№ 5.36-5.65
6-7	**4. Ряды аналитических функций. Ряд Тейлора. Аналитическое продолжение.**	
6	4.1 Ряд Тейлора. Единственность определения аналитической функции	Решение задач [7], стр. 59-62 № 3.19-3.27.
7	4.2. Аналитическое продолжение. Понятие римановой поверхности.	
8	**5. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.**	Решение задач [7], стр. 70-72 № 3.28-3.35.
9-10	**6. Теория вычетов. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов**	
9	6.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке Теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.	Решение задач [7], стр. 131-143, № 6.1-6.169, № 6.1-7.32.
10	6.2. Вычисление несобственных интегралов с помощью теории вычетов. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры.	Решение задач [7], стр. 147-158 № 7.33-7.125.

11-12	**7. Конформные отображения.**	
11	Определения, теоремы, принципы.	Решение задач [7], стр. 74-80 № 4.1-4.50
12	Отображения некоторых функций.	Решение задач [7], стр. 84-95 №4.51-4.97.
13-16	**8. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.**	
13	8.1 Преобразование Лапласа. Свойства	Решение задач [7], стр. 167-178
14	8.2. Преобразование свертки, дифференцирование и интегрирование изображения, теорема смещения. Обратное преобразование Лапласа	Решение задач [7], стр. 178-180.
15-16	8.3. Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных и интегральных уравнений.	Решение задач [7], стр. 184-188.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации и варианты домашних заданий. Разделы: Теория вычетов и основы операционного исчисления. Составитель В. В. Морозенко. Обнинск, 1992. (35 экз.).
2. Методические рекомендации по курсу ТФКП. Регулярные функции и теория интеграла Коши. Составитель Буланов А. П. Обнинск, 1989. (12 экз.)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. Теория функции комплексного переменного. М., Наука, 1999. (135 экз.)
2. М. А. Лаврентьев, Б. Б. Шабат. Методы теории функции комплексного переменного. М., Физматгиз., 1987. (15 экз.)
3. И. И. Привалов. Введение в теорию функции комплексного переменного. М., Высш. Школа, 1999. (55 экз.)
4. М. Л. Краснов,А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. М., Наука, 1981. (20 экз.)
5. А.В. Нестеров, А. М. Юрченко. Конспект лекций по курсу "Теория функций комплексного переменного". Учебное пособие для студентов второго курса. Обнинск, 1998. (50 экз.)
6. Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. Сборник задач по теории функции комплексного переменного. М., Наука, 1975. (95 экз.)
7. Сборник задач по теории функции комплексного переменного. Под ред. проф. А. П. Буланова. Обнинск, 2005. (150 экз.)
8. В.Ф. Чудесенко. Сб. заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты. СПб., Лань,2005. (20 экз.)

б) дополнительная учебная литература:

9. Методические рекомендации и варианты домашних заданий. Разделы: Теория вычетов и основы операционного исчисления. Составитель В. В. Морозенко. Обнинск, 1992. (35 экз.).
10. Методические рекомендации по курсу ТФКП. Регулярные функции и теория интеграла Коши. Составитель Буланов А. П. Обнинск, 1989. (12 экз.)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотеки — **URL: http://www.library.mephi.ru, www.e.landbook.ru**
2. EqWorld - мир математических уравнений. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. — **URL: http:// www.eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm**.
3. Математический форум Math Help Planet — **URL: http://** www.mathhelpplanet.com
4. Электронная библиотека IQLb образовательных и просветительских изданий. Свободный доступ к электронным учебникам, справочным и учебным пособиям. — **URL: http://** www.iqlib.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции.

При изучении дисциплины необходимо конспектировать лекции, кратко записывая основные определения, формулировки теорем и основные пункты их доказательств. Для понимания материала лекций и его качественного усвоения рекомендуется за день до следующей лекции прочитать и повторить материал по конспекту. В случае возникших вопросов изучить теоретический материал по учебнику либо получить консультацию у преподавателя. Желательно дополнительно прочитывать материал по рекомендованным учебникам.

Практические занятия.

При подготовке к практическим занятиям надо прочитать теоретический материал по теме и просмотреть материалы предыдущего семинара и только потом приступать к выполнению домашнего задания. На практических занятиях активно участвовать в работе группы, в случае невыполнения отдельных заданий задавать вопросы преподавателю.

Контрольная работа.

При подготовке к контрольной, коллоквиуму необходимо повторить теоретический материал по лекциям и учебникам, просмотреть типичные задачи по теме, которые решались на занятиях и в домашних заданиях, решить несколько задач по теме из сборника индивидуальных заданий (Кузнецов[4]).

Экзамен.

При подготовке к экзамену необходимо изучить теоретический материал, который выносится на экзамен, по конспекту лекций. Для лучшего понимания или в случае возникновения вопросов обратиться к рекомендуемым учебникам или Интернет-ресурсам. На консультациях активно выяснять возникшие вопросы. Экзамен является итоговой аттестацией по предмету за семестр, поэтому он требует систематизации всего лекционного и практического материала. Для успешной сдачи экзамена требуется систематическая работа в семестре, активная самостоятельная работа с учебниками или Интернет-ресурсами.

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

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1) Создание и управление классами,
2) Создание курсов,
3) Организация записи учащихся на курс,
4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5) Публикация заданий для учеников,
6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

11.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение онлайн лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 10 Pro для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
3. Kaspersky Endpoint Security для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.

11.3. Перечень информационных справочных систем:

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe7C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK.
2. ЭБС «Издательства Лань», https://e.lanbook.com/; Договор № 10-21-910 от 16.07.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных ЭБС «Издательства Лань». Срок действия: с 01.09.2021. по 31.08.2022.

3. Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary); Договор №SU-353/2022 от 14.12.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным версиям периодических научных изданий, включенных в состав базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU». Срок действия: с 01.01.2022 до 31.12.2022.

4. Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru», http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf. Договор № 09-21-910 от 02.07.2021. с ООО «Айбукс» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной систем «Айбукс.ру/ibooks.ru» на период с 01.09.2021 по 31.08.2022.

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», http://urait.ru/; Договор № 13-21-910 от 30.08.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе «ЭБС ЮРАЙТ». Срок действия: с 01.09.2021 по 31.08.2022.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий
Специализированная мебель:
Доска меловая- 1 шт.,
Стол преподавателя – 1 шт.;
Стол двухместный – 22 шт.,
Стул – 45 шт.

13. Иные сведения и (или) материалы

13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- проверка правильности выполнения домашнего задания;
- решение задач на семинарах у доски;
- мозговой штурм, командная работа;
- защита индивидуальных домашних заданий;

13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Самостоятельная работа студентов состоит в следующих видах работы:
1. проработка учебного (теоретического) материала;
2. выполнение индивидуальных домашних заданий;
3. подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра);
4. подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра).

Вопросы для самоконтроля

1. Комплексные числа.
Определение, операции сложения, вычитания, умножения и деления. Геометрическое представление комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы записи. Формула Эйлера. Операции возведения в целую степень и извлечения корней из комплексных чисел. Некоторые множества комплексных чисел. Последовательности комплексных чисел (определение, понятие предела).

2. Функция комплексного переменного.

Определение. Предельное значение функции комплексного переменного (первое и второе определения). Непрерывность функции комплексного переменного (определение). Элементарные функции комплексного переменного (степенная, экспоненциальная, логарифмическая, тригонометрические). Дифференцирование функций комплексного переменного. Теорема о дифференцируемой функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция (определение). Некоторые свойства аналитических функций. Аналитичность элементарных функций.

3. Интеграл от функции комплексного переменного.

Определение. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интегрирование аналитических функций.

4. **Ряды комплексных чисел**.

Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости рядов комплексных чисел: Даламбера, Коши, сравнения. Функциональные ряды, область сходимости функционального ряда, равномерная сходимость (определение). Степенные ряды. Круг и радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Ряд Тейлора. Ряд Лорана (определение). Область сходимости ряда Лорана.

5. Теории вычетов

Классификация изолированных особых точек: устранимая особая точка, полюс, существенно особая точка (определения). Поведение функции в окрестности особых точек. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке (определение). Формула для вычисления вычета в полюсе. Основная теорема теории вычетов. Вычет функции в бесконечной изолированной особой точке (определение). Теорема о вычетах функции на полной комплексной плоскости. Вычисление определенных и несобственных интегралов с помощью теории вычетов. Лемма 1 о равенстве нулю интеграла по полуокружности бесконечного радиуса. Теорема о вычислении несобственных интегралов от функций вещественного переменного, которые являются аналитическими продолжениями функций, удовлетворяющих лемме 1. Лемма Жордана. Теорема о вычислении несобственных интегралов от функций вещественного переменного, которые являются аналитическими продолжениями функций, удовлетворяющих лемме Жордана.

6. Конформные отображения

Теорема о необходимых и достаточных условиях конформности. Принцип соответствия границ. Принцип симметрии. Теорема Римана. Отображения целой линейной функцией, степенной функцией, w=exp(z), дробно-линейной функцией.

7. Преобразование Лапласа.

Определение. Преобразование Лапласа элементарных функций. Свойства преобразования Лапласа (девять свойств). Обратное преобразование Лапласа (формула Меллина). Элементы операционного исчисления. Применение преобразования Лапласа к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.

точек покоя на плоскости.

13.3. Краткий терминологический словарь

Комплексное число, алгебраическая и тригонометрическая формы записи. Формула Эйлера показательная формы записи, формулы Мавра, множества комплексных чисел, предел последовательности комплексных чисел, функция комплексного переменного, непрерывные функции комплексного переменного, элементарные функции комплексного переменного, дифференцирование функций комплексного переменного, условия Коши-Римана, аналитическая функция, интеграл от функции комплексного переменного, теорема Коши, интегральная фор-

мула Коши, комплексные функциональные ряды, степенные ряды, круг и радиус сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара, ряд Тейлора, аналитическое продолжение, ряд Лорана, изолированные особые точки, устранимая особая точка, полюс, существенно особая точка, вычет аналитической функции в изолированной особой точке, формула для вычисления вычета в полюсе, основная теорема вычетов, вычет функции в бесконечной изолированной особой точке, теорема о вычетах функции на полной комплексной плоскости, лемма Жордана, преобразование Лапласа, операционное исчисление, свойства преобразования Лапласа, обратное преобразование Лапласа (формула Меллина), применение преобразования Лапласа к решению обыкновенных дифференциальных и интегральных уравнений.

14. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил:

В.К. Артемьев, доцент, к.ф.-м.н.