

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: электрические станции; эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций; релейная защита и автоматизация энергосистем; электроэнергетические системы и сети; электроснабжение; электроснабжение и кабельные сети; высоковольтная электроэнергетика и электротехника; техника и электрофизика высоких напряжений; менеджмент в электроэнергетике и электротехнике.

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: заочная



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ДФ НИУ «МЭИ»

С.А. Абдулкеримов

« 28 » августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины  
ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.14
Трудоемкость в зачетных единицах	3 семестр – 4
Часов (всего) по учебному плану	144
Лекции	3 семестр – 6 часа
Практические занятия	3 семестр – 6 часа
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые индивидуальные	учебным планом не предусмотрены учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 семестр – 123 часа
Контроль: РГР	3 семестр – 8,5 часа 3 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен	3 семестр – 0,5 часа

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

д.ф.-м.н. профессор кафедры  
«Естественных наук»

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

Усмонов Н.У.

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

к. ф.-м.н. доцент кафедры  
«Естественных наук»

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

Самаров И.И.

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой ЕН

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

Самаров И.И.

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основ дифференциального и интегрального исчисления функций комплексной переменной, приобретение навыков решения различных задач с применением аппарата теории функции комплексной переменной и операционного исчисления.

### Задачи дисциплины:

1. освоение базовых понятий теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;
2. освоение математических методов теории функций комплексной переменной, лежащих в основе решения физических и технических задач;
3. формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

Формируемые у обучающегося компетенции и запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<b>знать:</b> – алгебру комплексных чисел, понятие модуля и аргумента комплексного числа; – терминологию и основные утверждения комплексного анализа, также определение и основные свойства преобразования Лапласа; <b>уметь:</b> – дифференцировать и интегрировать в комплексном анализе, находить область сходимости и сумму степенного ряда, а также решать обратную задачу о разложении данной функции в ряд; – вычислять контурные определенные интегралы с помощью теории вычетов; – операционным методом решать линейные дифференциальные уравнения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы электротехники», а также ряда дисциплин профессионального модуля по всем образовательным программам.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								СР	Ко нт- роль	Содержание самостоятель ной работы (с указанием источника по 5.1 и страниц нем)
				Контактная						СР	Ко нт- роль			
				Лек	Пр	ЛБ	КПР	ИК КП	ПА					
1	Комплексные числа	24	3	1	1	-	-	-	-	20	2	Изучение литературы [1] Глава 1, § 1, 2; [2] § 5.3. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 1, 4, 5		
2	Функции комплексной переменной	32	3	2	2	-	-	-	-	26	2	Изучение литературы [1] Глава 1, § 3-6; [3] §§ 6.1-6.8. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 2, 3, 6,		
3	Степенные ряды. Особые точки аналитических функций	31,5	3	1	1	-	-	-	-	28	1,5	Изучение литературы [1] Глава 2, § 1-3; [1] Глава § § 1,2; [3] §§ 6.9-6.12. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 8,9,10,11,12.		
4	Теория вычетов и их приложения	32,5	3	1	1	-	-	-	-	29	1,5	Изучение литературы [1] Глава 5, § 1,2; [3] §§ 6.13,6.14. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 13 - 20		
5	Операционное исчисление	23,5	3	1	1	-	-	-	-	20	1,5	Изучение литературы [1] Глава 8, § 1-3; [3] §§ 7.1-7.3. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 21 - 24		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием источника по 5.1 и страницам)
				Контактная						СР	Контроль	
				Лек	Пр	Лб	КПР	ИК КП	ПА			
	Экзамен	0,5	3	–	–	–	–	–	0,5	–		Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>0,5</b>	<b>123</b>	<b>8,5</b>	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИК КП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

### 3.2. Краткое содержание разделов

#### 3 семестр

##### 1. Комплексные числа.

Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формы комплексного числа. Извлечения корня из комплексного числа. Задание кривых и областей на комплексной плоскости. Предел последовательности комплексных чисел.

##### 2. Функции комплексной переменной.

Понятие функции комплексной переменной. Основные понятия комплексного анализа. Дифференцируемость и аналитичность функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши и интеграл Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций и их связь с гармоническими функциями.

##### 3. Степенные ряды. Особые точки аналитических функций.

Степенной ряд и его область сходимости. Ряд Тейлора. Разложение аналитических функций в ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитических функций в ряд Лорана. Правильные и особые точки аналитической функции. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции.

##### 4. Теория вычетов и их приложения.

Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычисление вычетов. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.

##### 5. Операционное исчисление.

Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Изображение элементарных функций. Определение оригинала по изображению. Вычисление интеграла Меллина. Решение задач для линейных дифференциальных уравнений операционным методом.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 3 семестр

1. Комплексное число и действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел, модуль и аргумент. Формы комплексных чисел. Задание кривых и областей на комплексной плоскости. Извлечение корня из комплексного числа (1 часа).
2. Элементарные (однозначные и многозначные) функции комплексной переменной и их свойства. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Связь аналитических и гармонических функций. Нахождение аналитической функции по известной действительной (мнимой) части (1 часа).
3. Интегрирование функции комплексной переменной. Сведение к криволинейным интегралам. Теорема Коши и формула Ньютона-Лейбница (1 часа).
4. Степенные ряды. Ряд Тейлора (радиус сходимости, область сходимости, нахождение суммы ряда, разложение функций в ряд Тейлора). Ряд Лорана (радиусы сходимости, область сходимости, нахождение суммы ряда, разложение функций в ряд Лорана) (1 часа).
5. Изолированные особые точки однозначных аналитических функций и их классификация. Теория вычетов. Вычисление вычетов с помощью непосредственного разложения в ряд Лорана. Вычисление вычетов в полюсе и в бесконечно удаленной точке, не являющейся существенно особой. Теория вычетов в применении к вычислению интегралов от функций действительной переменной (1 часа).
6. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Изображения элементарных функций. Основные свойства изображения. Определение оригинала по изображению. Формула Меллина обращения преобразования Лапласа. Применение первой и второй теорем разложения. Операционные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (1 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание.

Тематика расчетных заданий

#### 3 семестр

ТФКП и операционное исчисление

### 3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
алгебру комплексных чисел, понятие модуля и аргумента комплексного числа	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>	X					Контрольная работа №1
терминологию и основные утверждения комплексного анализа, а также определение и основные свойства преобразования Лапласа	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>	X	X	X	X	X	Тест №1
<b>Уметь:</b>							
дифференцировать и интегрировать в комплексном анализе, находить область сходимости и сумму степенного ряда, а также решать обратную задачу о разложении данной функции в ряд	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>		X				Контрольная работа №2
вычислять контурные и определенные интегралы с помощью теории вычетов	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>				X		Контрольная работа №3
операционным методом решать линейные дифференциальные уравнения	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>					X	Защита расчетного задания по теме «Операционное исчисление»

### 4. КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

3 семестр

- тестирование:
  1. Тест «Основы ТФКП и ОИ»
- контрольные работы:
  1. Контрольная работа «Комплексные числа»
  2. Контрольная работа «Аналитические функции»
  3. Контрольная работа «Теория вычетов»
- выполнение и защита расчетного задания по теме «Операционное исчисление».

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

#### 4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

### 3 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Печатные и электронные издания:

1. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учеб.: Для вузов. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 336 с. – ISBN: 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5).
2. Бугров Я.С. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление/[Бугров, Я.С., Никольский. С.М.] – М.: Дрофа, 2004. –509 с. ISBN: 5-7107-8449-4.
3. Бугров Я.С. Т.3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного/[Бугров Я.С., Никольский С.М.] – М: Дрофа, 2004. – 512 с. ISBN: 5-7107-8450-8.
4. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты): Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1999. –126 с. ISBN: 5-06-003065-2.

**5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** ОС Windows, Microsoft Office, MathCAD.

**5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории.