

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: очная



Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.11.04
Трудоемкость в зачетных единицах	3 семестр – 4
Часов (всего) по учебному плану	144
Лекции	3 семестр – 32 часа
Практические занятия	3 семестр – 32 часа
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	учебным планом не предусмотрены
индивидуальные	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 семестр – 44 часа
включая:	
РГР	3 семестр – 12 часов
Промежуточная аттестация:	
экзамен	3 семестр – 2,5 часа
Контроль:	
экзамен	3 семестр – 33,5 часа

Душанбе 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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

Усмонов

(подпись)

Усмонов Н.У.

(расшифровка подписи)

к.т.н. доцент кафедры
«Естественных наук»
(название кафедры)

Шахесер

(подпись)

Самаров Ш.Ш.

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЕН
(название кафедры)

Шахесер-

(подпись)

Самаров Ш.Ш

(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 функций 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 _{ОПК-2} Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	знать: – алгебру комплексных чисел, понятие модуля и аргумента комплексного числа; – терминологию и основные утверждения комплексного анализа, а также определение и основные свойства преобразования Лапласа; уметь: – 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 и 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							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Комплексные числа	14	3	4	4	—	—	—	—	6	—	<i>Изучение литературы</i> [1] Глава 1, §§ 1, 2; [2] § 5.3. <i>Выполнение типового расчета</i> [4] Раздел I, Задача 1, 4, 5.
2	Функции комплексной переменной	26	3	8	8	—	—	—	—	10	—	<i>Изучение литературы</i> [1] Глава 1, §§ 3-6; [3] §§ 6.1-6.8. <i>Выполнение типового расчета</i> [4] Раздел I, Задача 2, 3, 6, 7.
3	Степенные ряды. Особые точки аналитических функций	24	3	8	6	—	—	—	—	10	—	<i>Изучение литературы</i> [1] Глава 2, §§ 1-3; [1] Глава 4, §§ 1,2; [3] §§ 6.9-6.12. <i>Выполнение типового расчета</i> [4] Раздел I, Задача 8,9,10,11,12.
4	Теория вычислов и их приложения	22	3	6	8	—	—	—	—	8	—	<i>Изучение литературы</i> [1] Глава 5, §§ 1,2; [3] §§ 6.13,6.14. <i>Выполнение типового расчета</i> [4] Раздел I, Задача 13 - 20.
5	Операционное исчисление	22	3	6	6	—	—	—	—	10	—	<i>Изучение литературы</i> [1] Глава 8, §§ 1-3; [3] §§ 7.1-7.3. <i>Выполнение типового расчета</i> [4] Раздел I, Задача 21 - 24.
	Экзамен	36	3	—	—	—	—	—	—	2,5	—	33,5
Итого:		144		32	32	—	—	—	—	2,5	44	33,5

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – 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. Извлечение 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 (4 часа).
2. Элементарные (однозначные и многозначные) функции комплексной переменной и их свойства (2 часа).
3. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Связь аналитических и гармонических функций. Нахождение аналитической функции по известной действительной (мнимой) части (4 часа).
4. Интегрирование функции комплексной переменной. Сведение к криволинейным интегралам. Теорема Коши и формула Ньютона-Лейбница (2 часа).
5. 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) (4 часа).

6. Изолированные особые точки однозначных аналитических функций и их классификация (2 часа).
7. Теория вычетов. Вычисление вычетов с помощью непосредственного разложения в ряд Лорана. Вычисление вычетов в полюсе и в бесконечно удаленной точке, не являющейся существенно особой (4 часа)
8. Теория вычетов в применении к вычислению интегралов от функций действительной переменной (4 часа).
9. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Изображения элементарных функций. Основные свойства изображения (2 часа).
10. Определение оригинала по изображению. Формула Меллина обращения преобразования Лапласа. Применение первой и второй теорем разложения. Операционные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (4 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	
Знать:							
алгебру комплексных чисел, понятие модуля и аргумента комплексного числа	ИД-2 _{ОПК-2}	X					Контрольная работа №1
терминологию и основные утверждения комплексного анализа, а также определение и основные свойства преобразования Лапласа	ИД-2 _{ОПК-2}	X	X	X	X	X	Тест №1
Уметь:							
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 _{ОПК-2}			X			Контрольная работа №2
вычислять контурные и определенные интегралы с помощью теории вычетов	ИД-2 _{ОПК-2}				X		Контрольная работа №3
операционным методом решать линейные дифференциальные уравнения	ИД-2 _{ОПК-2}					X	Защита расчетного задания по теме «Операционное исчисление»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-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/](http://protect.gost.ru)

Электронная библиотека МЭИ [https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php.](https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории.