

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



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.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 индивидуальные	учебным планом не предусмотрены 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

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)

Самаров

(подпись)

Самаров Ш.Ш.

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЕН

(название кафедры)

Самаров

(подпись)

Самаров Ш.Ш.

(расшифровка подписи)

Блок 1 «Введение» (лекция)	Блок 2 «Основы физики» (лекция)
Блок 3 «Основы химии» (лекция)	Блок 4 «Основы биологии» (лекция)
Блок 5 «Основы географии» (лекция)	Блок 6 «Основы истории» (лекция)
Блок 7 «Основы философии» (лекция)	Блок 8 «Основы права» (лекция)
Блок 9 «Основы экономики» (лекция)	Блок 10 «Основы социологии» (лекция)
Блок 11 «Основы психологии» (лекция)	Блок 12 «Основы педагогики» (лекция)
Блок 13 «Основы искусства» (лекция)	Блок 14 «Основы спорта» (лекция)
Блок 15 «Основы культуры» (лекция)	Блок 16 «Основы религии» (лекция)
Блок 17 «Основы экологии» (лекция)	Блок 18 «Основы безопасности» (лекция)
Блок 19 «Основы здоровья» (лекция)	Блок 20 «Основы семьи» (лекция)
Блок 21 «Основы общества» (лекция)	Блок 22 «Основы государства» (лекция)
Блок 23 «Основы цивилизации» (лекция)	Блок 24 «Основы культуры» (лекция)
Блок 25 «Основы науки» (лекция)	Блок 26 «Основы искусства» (лекция)
Блок 27 «Основы философии» (лекция)	Блок 28 «Основы права» (лекция)
Блок 29 «Основы экономики» (лекция)	Блок 30 «Основы социологии» (лекция)
Блок 31 «Основы психологии» (лекция)	Блок 32 «Основы педагогики» (лекция)
Блок 33 «Основы искусства» (лекция)	Блок 34 «Основы спорта» (лекция)
Блок 35 «Основы культуры» (лекция)	Блок 36 «Основы религии» (лекция)
Блок 37 «Основы экологии» (лекция)	Блок 38 «Основы безопасности» (лекция)
Блок 39 «Основы здоровья» (лекция)	Блок 40 «Основы семьи» (лекция)
Блок 41 «Основы общества» (лекция)	Блок 42 «Основы государства» (лекция)
Блок 43 «Основы цивилизации» (лекция)	Блок 44 «Основы культуры» (лекция)
Блок 45 «Основы науки» (лекция)	Блок 46 «Основы искусства» (лекция)
Блок 47 «Основы философии» (лекция)	Блок 48 «Основы права» (лекция)
Блок 49 «Основы экономики» (лекция)	Блок 50 «Основы социологии» (лекция)
Блок 51 «Основы психологии» (лекция)	Блок 52 «Основы педагогики» (лекция)
Блок 53 «Основы искусства» (лекция)	Блок 54 «Основы спорта» (лекция)
Блок 55 «Основы культуры» (лекция)	Блок 56 «Основы религии» (лекция)
Блок 57 «Основы экологии» (лекция)	Блок 58 «Основы безопасности» (лекция)
Блок 59 «Основы здоровья» (лекция)	Блок 60 «Основы семьи» (лекция)
Блок 61 «Основы общества» (лекция)	Блок 62 «Основы государства» (лекция)
Блок 63 «Основы цивилизации» (лекция)	Блок 64 «Основы культуры» (лекция)
Блок 65 «Основы науки» (лекция)	Блок 66 «Основы искусства» (лекция)
Блок 67 «Основы философии» (лекция)	Блок 68 «Основы права» (лекция)
Блок 69 «Основы экономики» (лекция)	Блок 70 «Основы социологии» (лекция)
Блок 71 «Основы психологии» (лекция)	Блок 72 «Основы педагогики» (лекция)
Блок 73 «Основы искусства» (лекция)	Блок 74 «Основы спорта» (лекция)
Блок 75 «Основы культуры» (лекция)	Блок 76 «Основы религии» (лекция)
Блок 77 «Основы экологии» (лекция)	Блок 78 «Основы безопасности» (лекция)
Блок 79 «Основы здоровья» (лекция)	Блок 80 «Основы семьи» (лекция)
Блок 81 «Основы общества» (лекция)	Блок 82 «Основы государства» (лекция)
Блок 83 «Основы цивилизации» (лекция)	Блок 84 «Основы культуры» (лекция)
Блок 85 «Основы науки» (лекция)	Блок 86 «Основы искусства» (лекция)
Блок 87 «Основы философии» (лекция)	Блок 88 «Основы права» (лекция)
Блок 89 «Основы экономики» (лекция)	Блок 90 «Основы социологии» (лекция)
Блок 91 «Основы психологии» (лекция)	Блок 92 «Основы педагогики» (лекция)
Блок 93 «Основы искусства» (лекция)	Блок 94 «Основы спорта» (лекция)
Блок 95 «Основы культуры» (лекция)	Блок 96 «Основы религии» (лекция)
Блок 97 «Основы экологии» (лекция)	Блок 98 «Основы безопасности» (лекция)
Блок 99 «Основы здоровья» (лекция)	Блок 100 «Основы семьи» (лекция)

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 _{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							СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Комплексные числа	14	3	4	4	—	—	—	—	6	—	Изучение литературы [1] Глава 1, §§ 1, 2; [2] § 5.3. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 1, 4, 5.		
2	Функции комплексной переменной	26	3	8	8	—	—	—	—	10	—	Изучение литературы [1] Глава 1, §§ 3-6; [3] §§ 6.1-6.8. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 2, 3, 6, 7.		
3	Степенные ряды. Особые точки аналитических функций	24	3	8	6	—	—	—	—	10	—	Изучение литературы [1] Глава 2, §§ 1-3; [1] Глава 4, §§ 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	22	3	6	8	—	—	—	—	8	—	Изучение литературы [1] Глава 5, §§ 1, 2; [3] §§ 6.13, 6.14. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 13 - 20.		
5	Операционное исчисление	22	3	6	6	—	—	—	—	10	—	Изучение литературы [1] Глава 8, §§ 1-3; [3] §§ 7.1-7.3. Выполнение типового расчета [4] Раздел I, Задача 21 - 24.		
	Экзамен	36	3	—	—	—	—	—	2,5	—	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена		
	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. 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 (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/>
- Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории.