

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электротехника и электроника»

Специальность	<i>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</i>
Квалификация выпускника	<i>Инженер</i>
Специализация	<i>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Выпускающая кафедра	<i>Кафедра радиохимии</i>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<i>Кафедра общей и медицинской физики</i>

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр)
5	144 (4)	17	17	17	39	Экзамен
Итого	144 (4)	17	17	17	39	Экзамен

Димитровград  
2021 г.


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ), по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики), утвержденного Ученым советом университета (протокол № 18/03 от 31.05.2018 г., актуализировано Ученым советом университета (протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.)), учебного плана ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Составители рабочей программы

Доцент кафедры общей и медицинской физики

Доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Ю.Г. Шмигирилов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей и медицинской физики, протокол № 3 от 08.04.2021

Зав. кафедрой-разработчика

«08» 04 2021г.

  
(подпись)

О.И. Дружинская

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой

«16» 04 2021г.

  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

Руководитель ООП,

Лизин А.А., к.х.н.,

и.о. зав. кафедрой радиохимии

«16» 04 2021г.

  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	10
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....	11
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка студентов в области электротехники и электроники в соответствии с требованиями Образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

**Задачи** дисциплины:

- формирование теоретических знаний, умений и навыков в области электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;
- формирование знаний принципов функционирования, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических устройств и электронных приборов;
- формирование навыков выбора и применения в своей работе элементной базы электротехнических и электронных устройств и аппаратуры.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

**Универсальные цифровые компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УКЦ	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достиженияУК
Цифровая экономика	УКЦ-2. Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников.	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	З-ОПК-2 Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование, применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований У-ОПК-2 Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований В-ОПК-2 Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований
ОПК-4. Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели	З-ОПК-4 Знать: принципы математического моделирования химико-технологических процессов и методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей У-ОПК-4 Уметь: применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ В-ОПК-4 Владеть: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- электротехническую терминологию, символику и основы схемотехники;
- принцип действия, режимы работы, область применения и характеристики электротехнического оборудования, электронных и электроизмерительных приборов; потенциальные возможности основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов.

*Уметь:*

- применять знания в области электротехники и электроники при использовании современного технологического и аналитического оборудования в профессиональной и научно-исследовательской деятельности;
- анализировать режимы работы электрических цепей и электротехнического оборудования, применяемого в химико-технологических процессах.

*Владеть:*

- способностью использовать и применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при изучении основ электроники;
- навыками математического моделирования объектов электротехники и электроники;
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современных электронных приборов.

### 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	<b>В11</b> - формирование культуры умственного труда	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модулей для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
	<b>В12</b> - понимание социокультурного и междисциплинарного контекста развития различных научных областей	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка или использование в учебном процессе онлайн-курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.
	<b>В13</b> - способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка или использование в учебном процессе онлайн-курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина *«Электротехника и электроника»* относится к базовой части общепрофессионального модуля учебного плана по специальности *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*

#### 4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины *«Электротехника и электроника»* составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 4.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		8
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе:	<b>51</b>	51
– аудиторная по видам учебных занятий		
– лекции		
– практические занятия		
– лабораторные работы	17	17
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>39</b>	39
– изучение теоретического курса		
– расчетно-графические задания, задачи		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен (54)	Экзамен(54) 54)
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	144

Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Формируемые индикаторы освоения компетенций	
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		Всего часов
1	Электрические и магнитные цепи	6	8	2,4	6		16		36	3-УКЦ-2 3-ОПК-2 3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4
2	Электрические машины	4	2	0,6	4		6		16	3-УКЦ-2 3-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4
3	Электроника	7	7	2,4	7		17		38	3-УКЦ-2 У-УКЦ-2 В-УКЦ-2 3-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Вводные положения. Основные законы и понятия теории цепей.	2	1
2	1	Методы анализа линейных электрических цепей.	2	1
3	1	Трёхфазные электрические цепи.	2	1
4	1	Магнитные цепи с постоянной и переменной МДС.	2	1
5	2	Трансформаторы. Электрические машины	2	1
6	3	Полупроводниковые приборы	2	1
7	3	Аналоговые электронные устройства. Усилители.	2	1
8	3	Основы цифровой электроники.	2	1

9	3	Источники вторичного электропитания	1	1
<b>Итого:</b>			<b>17</b>	<b>9</b>

Таблица 4.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Баланс мощности	2	
2	1	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы в цепи синусоидального тока. Фазовые соотношения между током и напряжением.	2	
3	1	Комплексный метод расчета электрических цепей. Комплексное сопротивление (импеданс) и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока	2	
4	1	Магнитные цепи с постоянной МДС. Расчет магнитной цепи. Прямая и обратная задачи расчета магнитной цепи.	2	
5	2	Асинхронные двигатели. Расчет механической характеристики по паспортным данным. Расчет мощности и выбор электродвигателя для электропривода машин и механизмов. Определение пусковых сопротивлений.	2	
6	3	Биполярные транзисторы. Определение $h$ – параметров. Схемы замещения биполярных транзисторов.	2	
7	3	Расчет усилительного каскада по схеме с общим эмиттером. Амплитудно-частотные характеристики. Коэффициент частотных искажений.	2	
8	3	Операционные усилители. Инвертирующий и неинвертирующий ОУ. Определение параметров сумматора.	2	
9	3	Схемотехника цифровых устройств. Счетчики импульсов. Основание пересчета счетчика, схемотехника счетчиков с разным основанием пересчета.	1	
<b>Итого:</b>			<b>17</b>	

Таблица 4.5 - Лабораторные работы

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
-----------	---------------	--	---------------------



1,2	1	Вводное занятие. Организация и правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ. Лабораторная работа 1. Исследование электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов.	4
3	1	Лабораторная работа 2 Исследование электрической цепи переменного тока при параллельном соединении элементов. Резонанс токов	2
4	1	Лабораторная работа 3. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»	2
5	1	Лабораторная работа 4. Исследование однофазного трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Эксплуатационные характеристики.	2
6	2	Лабораторная работа 5. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.	2
7	2	Лабораторная работа 6 Исследование логических элементов	2
8	2	Лабораторная работа 7. Исследование триггеров Цифровые триггеры: RS- триггеры, D- триггеры, T- триггеры, JK- триггеры.	2
9		Заключительное занятие. Тестирование	1
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>

Таблица 4.5 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	Самостоятельное изучение разделов теоретического курса: Расчет электрических цепей постоянного тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение	6
	1.2	Расчетно-графическая работа 1. Анализ линейных электрических переменного тока.	6
2	2.1	Самостоятельное изучение разделов теоретического курса: Трехфазные трансформаторы Электрические двигатели постоянного тока	6
	2.2	Расчетно-графическая работа 2. Расчет и выбор электродвигателей для привода общепромышленных машин и механизмов	6
3	3.1.	Самостоятельное изучение разделов теоретического курса: Физические основы полупроводниковых приборов. Свойства р-п-перехода. Интегральные микросхемы. Выпрямительные устройства	6
	3.2	Расчетно-графическая работа 3. Расчет усилительного каскада с общим эмиттером.	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>36</b>

Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формы организации учебного процесса вытекают из рабочего учебного плана дисциплины «Электротехника и электроника». При проведении аудиторных занятий для достижения определенных результатов обучения и компетенций используются образовательные технологии, изложенные ниже.

Лекции, как процесс передачи учебной информации от преподавателя к студентам направлены на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний, как правило проводятся с использованием компьютерных и технических средств. В отдельных случаях лекция носит проблемный характер. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

Практические занятия направлены на решение конкретных задач, построенных на основании теоретических и фактических знаний, и также, направлены на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются активные и интерактивных формы проведения занятий.

Интерактивное обучение реализуется как диалоговое обучение в ходе лекционных и практических занятий, что позволяет осуществлять взаимодействие между студентом и преподавателем, а также между самими студентами.

При выполнении лабораторных работ преподаватель занимается лишь общей организацией и регулированием процесса интерактивного взаимодействия студентов в бригадах, на которые разбивается студенческая группа. Преподаватель, кроме того, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы для успешной реализации заданий, даёт консультации, контролирует время и порядок выполнения намеченного плана лабораторной работы. При выполнении заданий лабораторной работы студентам приходится вступать в коммуникацию друг с другом, совместно решать поставленные задачи, преодолевать конфликты, находить общие точки соприкосновения, идти на компромиссы. В результате лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания, практические умения и навыки в едином процессе деятельности.

При выполнении заданий на практических занятиях преподаватель готовит необходимые задания и формулирует вопросы для успешной реализации заданий, даёт консультации, контролирует время и порядок выполнения работы. В большинстве случаев на практических занятиях используется «мозговой штурм», т.е. наиболее свободная форма дискуссии, позволяющей быстро включить в работу всех членов учебной группы. Используется там, где требуется генерация разнообразных идей, их отбор и критическая оценка. Этапы продуцирования идей и их анализа намеренно разделены: во время выдвижения идей запрещается их критика. Внешне одобряются и принимаются все высказанные идеи. Больше ценится количество выдвинутых идей, чем их качество. Идеи могут высказываться без обоснования.

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

Методы ИТ (Internet-ресурсов) – при применении компьютеров для использования электронных версий учебников, учебных пособий, методических указаний, журнальных статей и описания изделий фирм-производителей;

Индивидуализация обучения – за счет организации выдачи индивидуальных домашних заданий в форме расчетно-графических работ и заданий при защите данных работ;

Проблемное обучение. Для реализации положительной мотивации студента на обучение, постановке и организации процесса его самообразования внедрены элементы проблемно-поисковой технологии обучения, когда студенты должны:

узнавать схему с целью определения того, какие характеристики и параметры ее необходимо анализировать и рассчитывать;

демонстрировать действия алгоритмов анализа и синтеза различных объектов электротехники и электроники по изложенным на занятиях алгоритмам и приведенным примерам.

Указанная технология, когда студенту не приходится воспроизводить то, что он слышал на занятиях или видел в книгах, принципиально ведет к его самообразованию и воспитанию творческой личности.

На всех видах контроля студент должен продемонстрировать стандартные профессиональные действия за счет самостоятельного добывания необходимых знаний, умений и компетенций для конкретного объекта химико-технологического процесса.

Креативность и умение самостоятельно мыслить и самообразовываться могут возникнуть у студента в нестандартных проблемных ситуациях на лекциях и практических занятиях. Для реализации этих профессионально значимых качеств в задачах и исследованиях используются условия с избыточными данными. Применяются вопросы с ветвлением допустимых решений, задачи на формирование прогноза, т.е. предполагаемых изменений в исходном объекте: «Что будет, если сделать то-то?».

При организации самостоятельной работы занятий используются методы самоуправляемой и самоконтролируемой познавательной деятельности, через расчетно-графические работы, закрепляющих инженерные методы и технологии решения задач управления химико-технологическим процессом. В отдельных случаях используется технология опережающей самостоятельной работы, через теоретическое изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

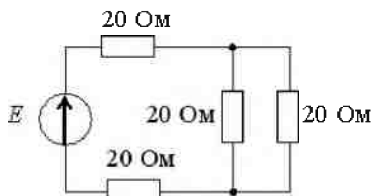
- тестирование;
- лабораторные работы
- практические работы
- расчетно-графические работы

Пример тестирования

**Тест №1**

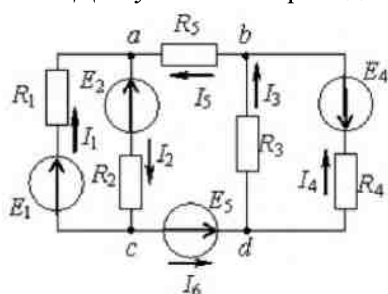
*Задание № 1*

Если ЭДС  $E = 50 \text{ В}$ , то ток источника ЭДС  $I$  равен ...



*Задание № 2*

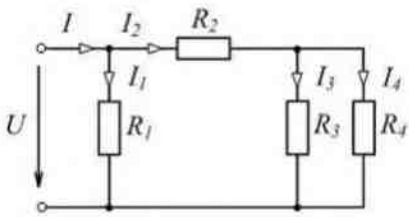
1. Для узла «b» справедливо уравнение по первому закону Кирхгофа...



- 1)  $I_3 + I_4 + I_5 = 0$       2)  $I_3 - I_4 + I_5 = 0$

3)  $I_3 + I_4 - I_5 = 0$       4)  $I_3 - I_4 - I_5 = 0$

Задание № 3

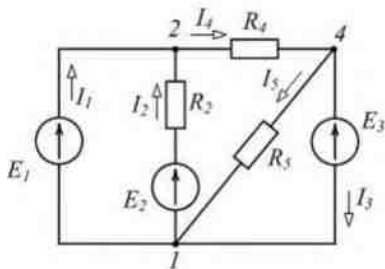


Если при неизменном напряжении  $U$  увеличить сопротивление  $R_2$ , то уменьшится ток ...

- 1)  $I$     2)  $I_4$     3)  $I_3$     4)  $I_2$   
 5) все вышеперечисленные.

Задание № 4

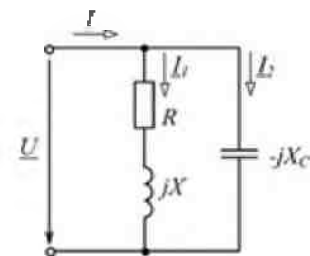
В изображенной схеме (см. рисунок)



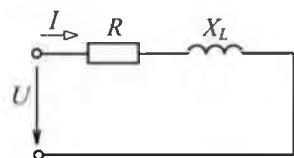
$E_1 = 50 \text{ В}$ ,  $E_2 = 150 \text{ В}$ ,  $E_3 = 200 \text{ В}$  при  $R_2 = 25 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 50 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 40 \text{ Ом}$ , токи  $I_1 = -7 \text{ А}$ ,  $I_2 = 4 \text{ А}$ ,  $I_3 = -8 \text{ А}$ ,  $I_4 = -3 \text{ А}$ , Определите ток  $I_5$ .

Задание № 5

Индуктивный приемник электрической энергии с параметрами  $R = 6 \text{ Ом}$  и  $X = 8 \text{ Ом}$  подключен к сети напряжением  $200 \text{ В}$  частотой  $50 \text{ Гц}$ . Определите ток конденсатора  $I_2$ , если в цепи резонанс токов.



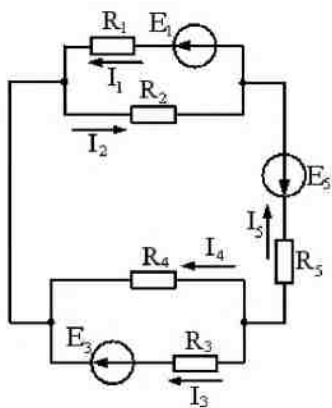
Задание № 6



Если  $R = 3 \text{ Ом}$  и  $X_L = 4 \text{ Ом}$ , а действующее значение напряжения  $U = 50 \text{ В}$ , то полная мощность  $S$  цепи равна \_\_\_\_ ВА.

Задание № 7

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...



- 1)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 + E_5 I_5 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 - R_5 I_5^2$
- 2)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 + E_5 I_5 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 + R_5 I_5^2$
- 3)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 - E_5 I_5 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 + R_5 I_5^2$
- 4)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 - E_5 I_5 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 - R_5 I_5^2$

### Пример лабораторной работы

#### Лабораторная работа 2.

Исследование электрической цепи при параллельном соединении элементов.

Продолжительность работы: 2 часа.

#### Цель работы

Изучение основных режимов работы электрической цепи синусоидального тока при параллельном соединении потребителей электроэнергии.

Изучение методов расчета разветвленных электрических цепей.

#### Содержание работы

1. Изучить теоретические сведения, относящиеся к разделу “Параллельное соединение приемников в цепи переменного тока” [1-3, 9].

2. По заданным значениям напряжения питания  $U$ , емкости конденсатора  $C_{11}$  и параметрам, полученным в лабораторной работе №1 ( $X_L, R$ ) рассчитать показания приборов и параметры электрической схемы на рис. 2.4. Результаты расчетов поместить в табл. 2.1.

3. Рассчитать значение емкости  $C_{11}$ , показания приборов и параметры схемы для режима резонанса токов. Результаты записать в табл. 2.1.

4. Построить графики зависимостей  $I_1 = f(C_{11})$ ;  $\varphi = f(C_{11})$ , а также векторную диаграмму для одного из режимов схемы.

5. Проверить результаты расчетов экспериментально.

6. Ответить на контрольные вопросы и выполнить контрольные задания.

### Пример практической работы

#### Практическая работа №1

Методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока.

Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.

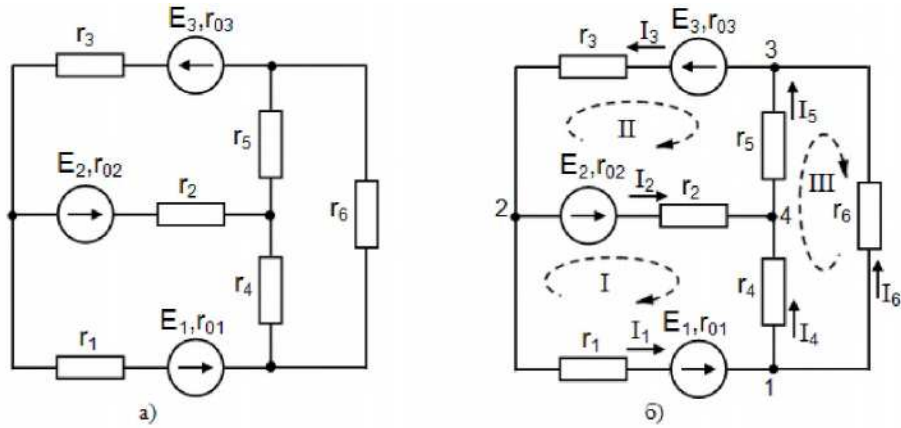
Метод контурных токов.

Пример задания к первому практическому занятию.

#### Задача 1

Для заданной электрической схемы по заданным сопротивлениям и ЭДС выполнить следующее:

- 1) составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
- 2) найти токи во всех ветвях цепи, пользуясь методом контурных токов;



$E_1=55 \text{ В}, E_2=18 \text{ В}, E_3=4 \text{ В}, r_{01} = 0,8 \text{ Ом}, r_{02} = 0,1; r_{03} = 0,8 \text{ Ом}, r_1 = 8 \text{ Ом}, r_2 = 3,9 \text{ Ом}, r_3 = 3 \text{ Ом}, r_4 = 2 \text{ Ом}, r_5 = 4 \text{ Ом}, r_6 = 4 \text{ Ом},$

Пример расчетно- графической работы

### Расчетно-графическая работа 1.

#### Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.

#### Задание

Для электрической цепи переменного тока (рис. 2.1) с заданным положением переключателей S1, S2<sup>1)</sup> по заданным параметрам потребителей Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>3</sub>, Z<sub>4</sub>, и действующему значению ЭДС (табл. 2.1) выполнить следующее:

- 1) Изобразить схему замещения, соответствующую заданным положениям переключателей S1, S2 и параметрам потребителей;
- 2) определить токи во всех ветвях цепи;
- 3) составить баланс активной и реактивной мощностей;
- 4) определить показания ваттметра и вольтметра, включенного между двумя узлами (по заданию преподавателя);
- б) построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и потенциальную диаграмму напряжений по внешнему контуру.

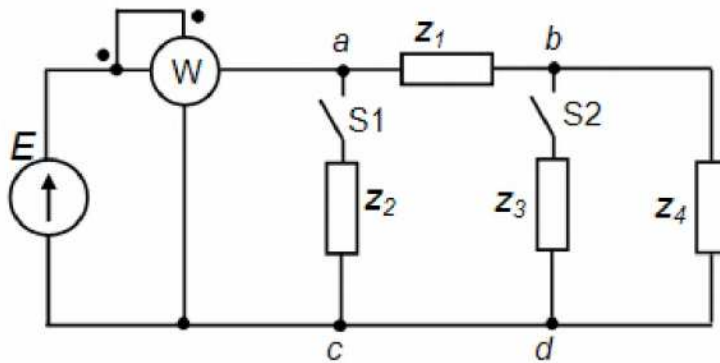


Рис. 2.1

Таблица 2.1

№№ вар.	E, В	f, Гц	Z <sub>1</sub>			Z <sub>2</sub>			Z <sub>3</sub>			Z <sub>4</sub>		
			R <sub>1</sub> , Ом	L <sub>1</sub> , мГн	C <sub>1</sub> , мкФ	R <sub>2</sub> , Ом	L <sub>2</sub> , мГн	C <sub>2</sub> , мкФ	R <sub>3</sub> , Ом	L <sub>3</sub> , мГн	C <sub>3</sub> , мкФ	R <sub>4</sub> , Ом	L <sub>4</sub> , мГн	C <sub>4</sub> , мкФ
1	50	50	4	9,55		5	-	637	5	15,9	-	3	-	796
2	100	50	6	-	398	3	12,7	-	3	-	796	6	25,5	-
3	120	50	8	19,1	-	6	-	398	6	25,5	-	4	-	1061
4	150	50	3	-	796	4	9,55	-	4	-	1061	8	19,1	-
5	200	50	5	15,9	-	8	-	531	8	19,1	-	10	-	318
6	220	50	6	38,2	796	10	31,8	-	10	---	318	6	25,5	-
7	50	100	4	4,77	-	8	-	265	9	19,1	-	8	-	265
8	100	100	6	12,7	-	6	12,7	-	6	-	199	10	11,9	-

9	120	100	8	9,55	-	10	11,9	-	12	25,5	-	12	-	177
10	200	100	10	15,9	159	12	-	177	9	-	133	8	-	265
11	220	100	6	-	199	8	-	265	5	-	318	6	12,7	-
12	50	50	3	12,7	-	3	-	796	10	31,8	-	5	-	637
13	100	50	4	-	1061	6	25,5	-	16	-	265	3	12,7	-
14	120	50	5	15,9	-	4	-	1061	8	19,1	-	6	-	398
15	150	50	4	-	354	8	19,1	-	4	-	1061	4	9,55	-
16	200	50	6	57,3	318	10	-	318	12	28,6	-	8	-	531

№№ вар.	E, В	f, Гц	R <sub>1</sub> , Ом	L <sub>1</sub> , мГн	C <sub>1</sub> , мкФ	R <sub>2</sub> , Ом	L <sub>2</sub> , мГн	C <sub>2</sub> , мкФ	R <sub>3</sub> , Ом	L <sub>3</sub> , мГн	C <sub>3</sub> , мкФ	R <sub>4</sub> , Ом	L <sub>4</sub> , мГн	C <sub>4</sub> , мкФ
17	220	50	8	-	531	6	25,5	-	12	-	354	10	31,8	-
18	50	100	3	15,9	114	8	-	265	6	-	199	5	12,7	-
19	100	100	10	11,9	-	8	-	265	18	-	133	32	38,2	-
20	120	50	3	-	796	5	15,9	-	6	25,5	-	5	-	637
21	150	50	6	25,5	-	3	-	796	4	-	1061	3	12,7	-
22	200	50	4	-	1061	6	25,5	-	8	19,1	-	6	-	398
23	220	50	8	19,1	-	4	-	1061	10	-	318	4	9,55	-
24	50	50	10	-	318	8	19,1	-	6	25,5	-	8	-	531
25	100	50	6	25,5	-	10	---	318	3	-	796	10	31,8	-
26	120	100	8	-	265	9	19,1	-	10	11,9	-	8	-	265
27	150	100	10	11,9	-	6	-	199	12	-	177	6	12,7	-
28	200	100	12	-	177	12	25,5	-	8	-	265	10	11,9	-
29	220	100	8	-	265	9	-	133	6	12,7	-	12	-	177
30	50	100	6	12,7	-	5	-	318	10	15,9	159	8	-	265
31	100	50	4	-	1061	10	31,8	-	10	11,9	-	3	-	796
32	120	50	6	25,46	-	16	-	265	3	-	796	6	25,5	-
33	150	50	8	-	531	8	19,1	-	6	25,5	-	4	-	1061
34	200	50	9	38,20	-	4	-	1061	4	-	1061	8	19,1	-
35	220	50	12	-	199	12	28,6	-	8	19,1	-	10	-	318
36	50	50	16	76,4	265	12	-	354	10	-	318	10	47,7	212
37	100	50	9	-	265	4	-	1061	9	38,2	-	8	-	796
38	120	50	6	25,5	-	6	25,46	-	6	-	398	6	25,5	-
39	150	50	20	-	212	8	-	531	12	50,9	-	12	-	354
40	200	50	24	57,3	-	9	38,20	-	9	-	265	18	76,4	-
41	220	50	36	-	66	12	-	199	16	38,2	-	16	-	265
42	50	100	5	15,9	159	6	19,1	79,6	10	15,9	79,6	16	-	133
43	100	100	4	-	531	8	-	265	16	-	133	32	38,2	-
44	120	100	9	19,1	-	18	38,2	-	8	9,5	-	18	-	133
45	150	100	12	-	177	24	-	88,4	9	-	133	18	38,20	-
46	200	100	16	19,1	-	32	38,2	-	12	14,3	-	12	-	177
47	220	50	16	-	265	18	-	133	18	-	133	36	152,8	-
48	50	50	48	114,6	-	24	57,3	-	24	101,9	-	48	-	49,7
49	100	50	18	-	133	36	-	66,3	12	-	354	24	57,3	-
50	120	50	8	50,9	318	16	101,9	159	6	25,5	-	12	-	199

*Примечание: Положение ключей определяется трудоёмкостью дисциплины по ФГОС:*

*- при трудоёмкости до 4з.е. (144 час) замкнут ключ S1;*

*- при трудоёмкости от 5з.е. до 7 з.е. (250 час) замкнут ключ S2;*

*- при трудоёмкости свыше 7 з.е..*

**Промежуточный контроль** студентов производится по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и тестирования).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	Жаворонков М.А., Кузин А.В.	Электротехника и электроника	Москва	«Академия»	2013	25
2	Миленина С.А., Миленин Н.К.	Электротехника, электроника и схемотехника	Москва	Юрайт	2021	[Электрон. ресурс] <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Белов Н.В., Волков Ю.С.	Электротехника и основы электроники	Санкт-Петербург	«Лань»	2012	[Электрон. ресурс] <a href="http://lanbook.com/ebs.php">http://lanbook.com/ebs.php</a>
2	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи	Москва	Гардарики	2002 2006	20 [Электрон. ресурс] <a href="http://library.mephi.ru">library.mephi.ru</a>
3	Прянишников В.А.	Теоретические основы электротехники.	Санкт-Петербург	КОРОНА принт	2018	[Электрон. ресурс] <a href="http://library.mephi.ru">library.mephi.ru</a>
4	Прянишников В.А.	Электроника: Полный курс лекций. - 4-е изд.	Санкт-Петербург	КОРОНА принт	2006	[Электрон. ресурс] <a href="http://library.mephi.ru">library.mephi.ru</a>
5	Фролов Ю.М., Шелякин В.П.	Сборник задачи примеров решений по электрическому приводу: учеб. пособие	Санкт-Петербург	Лань	2012	24
	Шмигирилов Ю.Г.	Электрические и магнитные цепи: Учебное пособие	Димитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2018 2021	25 [Электрон. ресурс] <a href="ftp://elib.diti-mephi.ru/2021/VO/Elektrotekhnika/Elektricheskiye_i_magnitnyye_tsepi.pdf">ftp://elib.diti-mephi.ru/2021/VO/Elektrotekhnika/Elektricheskiye_i_magnitnyye_tsepi.pdf</a>
6	Шмигирилов Ю.Г.	Основы аналоговой и цифровой электроники	Димитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2018	25
7	Шмигирилов Ю.Г.,	Лабораторный практикум по общей электротехнике и электронике	Димитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2020	25



## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. [library.mephi.ru/](http://library.mephi.ru/) (Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ)
2. [lanbook.com/ebs.php](http://lanbook.com/ebs.php) (Электронно-библиотечная система издательства «Лань»)
3. <https://urait.ru/> (Образовательная платформа Юрайт)
4. <https://www.studentlibrary.ru/> (Электронная библиотечная система "Консультант студента")
5. <http://www.knigafund.ru/> Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»
6. [window.edu.ru/](http://window.edu.ru/) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. Федеральный центр ЭОР.
7. <ftp://elib.diti-mephi.ru> Электронно-библиотечная система ДИТИ НИЯУ МИФИ

Таблица 7.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Электронная библиотечная система "Консультант студента»	Электротехника, электроника, схемотехника
2	Образовательная платформа Юрайт	Электротехника, электроника, схемотехника
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»)	Электротехника, электроника, схемотехника
4	Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ	Электротехника, электроника, схемотехника
5	Электронно-библиотечная система ДИТИ НИЯУ МИФИ	Электротехника, электроника, схемотехника

## 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся
5	PTC Mathcad	PTC Mathcad – это система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования для математических и инженерных вычислений, промышленный стандарт проведения, распространения и хранения расчетов.
6	ПО MATLAB	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений, в частности, имеет наборы функций и объектов, облегчающих анализ и синтез динамических систем, проектирование, моделирование и идентификацию систем управления, включая современные алгоритмы управления, такие как робастное управление, $H_\infty$ -управление, ЛМН-синтез, $\mu$ -синтез и другие.

Таблица 7.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Образовательная платформа Юрайт	Электротехника, электроника, схемотехника	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
2	"Консультант студента»	Электротехника, электроника, схемотехника	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий №104</b>                      посадочных мест — 18; площадь 52,10 кв.м.;                      специализированная мебель:                      Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт., стол преподавательский – 1 шт., стенд лабораторный НТЦ-1» Электротехника и электроника» – 8 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 30 шт., шкаф двухстворчатый – 2 шт., тумба – 3 шт., сейф – 1 шт., наглядные образцы – 25 шт.                      Технические средства обучения:                      Компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплекс лабораторный электроизмерительный – 4 шт., стенд лабораторный НТЦ-12 "Основы автоматики и вычислительной технике" – 3 шт., портативный осциллограф DSO1062B – 1 шт.                      программное обеспечение: ОС Windows 7, Microsoft Office 10</p>	433511, Ульяновская область, г. Димитровград, ул.Куйбышева, д.294.

## 9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) .....

2) .....

*или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год*

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

*наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата*

Руководитель ООП,

ученая степень, должность

*личная подпись      расшифровка подписи      дата*