

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Электротехника и электроника»**

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Наименование ООП	14.05.01_01 Ядерные реакторы
Квалификация (степень) выпускника	<b>инженер-физик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС СПбПУ</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Руководитель ОП

Соответствует СУОС СПбПУ  
Утверждена протоколом заседания  
кафедры "ПиЭАЭС"  
от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработали:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

Профессор, к.т.н., проф. А.Е. Серов

## Цели освоения дисциплины

Сформировать знания методов расчета электрических цепей; принципа действия, устройства и эксплуатационных характеристик электрических машин, трансформаторов и другого электрооборудования; устройства и принципа действия электронных и электроизмерительных приборов, основных коммутирующих и защитных аппаратов; условных графических обозначений элементов электрических и электронных цепей на схемах; основ автоматического управления электроустановками. 2. Приобрести умения и навыки пользоваться справочной литературой с целью выбора электрических машин, аппаратов и устройств промышленной электроники, с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем управления электроустановками, применяемыми в различных технологических процессах, выбирать и пользоваться электроизмерительными и электронными приборами; грамотно эксплуатировать промышленное электрооборудование.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ИД-13 ОПК-1	Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач в области электротехники и электроники
ИД-18 ОПК-1	Применяет методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области специальных вопросов математической физики

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знает основные закономерности физико-математического аппарата в области электротехники и электроники

### умения:

- Умеет применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач в области электротехники и электроники

**навыки:**

- Владеет навыками интерпретации результатов исследований для решения профессиональных задач в области электротехники и электроники

## Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	32
Лабораторные занятия	48
Практические занятия	32
Самостоятельная работа	82
Часы на контроль	22
Общая трудоемкость освоения дисциплины	216, ач
	6, зет

## Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	4
Промежуточная аттестация	
Зачеты с оценкой, шт.	2

## Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение и основные вопросы электротехники</b>	Место курса электротехники и электроники в подготовке специалистов в области электроэнергетики и атомной энергетики. Применение электрической энергии в народном хозяйстве.
<b>2. Электрические цепи постоянного тока: схемы замещения, законы Кирхгофа, методы анализа цепей</b>	<p>2.1. Основные понятия об электрических цепях. Электротехнические устройства постоянного тока. Резистивные элементы. Источники электрической энергии постоянного тока. Условные положительные направления ЭДС и тока в элементах цепи, напряжения на зажимах элементов цепи. Источник ЭДС и источник тока.</p> <p>2.2. Первый и второй законы Кирхгофа. Применение закона Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей. Методы расчета электрических цепей. Метод эквивалентного преобразования схем. Принцип и метод суперпозиции</p> <p>2.3 Методы анализа цепей. Работа и мощность электрического тока. Энергетический баланс. Условие передачи электроприемнику максимальной энергии.</p>
<b>3. Электрические цепи переменного тока. Резонанс тока и резонанс напряжения</b>	<p>3.1 Электротехнические устройства переменного тока. Основные понятия и определения. Действующие и средние значения синусоидальных токов, ЭДС и напряжений. Элементы электрической цепи переменного тока. Источники электрической энергии синусоидального тока.</p> <p>3.2 Методы изучения, изображения и расчета синусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Основные законы электрических цепей. Комплексный метод и его применение для расчета электрических цепей.</p> <p>3.3 Цепи с последовательным и параллельным соединением приемников. Комплексные сопротивления и проводимости. Связь между эквивалентными комплексными проводимостями и сопротивлениями. Резонанс напряжения и резонанс токов в цепях переменного тока. Векторные диаграммы токов и напряжений.</p> <p>3.4. Однофазные цепи переменного тока. Энергетические процессы в резистивном, индуктивном и емкостном элементах. Активная, реактивная, комплексная и полная мощности пассивного двухполюсника. Баланс мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности, его значение и способы повышения</p>

<p><b>4. Трехфазные цепи, мощность трехфазного приемника. Расчет трехфазных цепей с равномерной и несимметричной нагрузкой</b></p>	<p>4.1 Трехфазные электротехнические устройства. Основные понятия и определения. Получение трехфазной системы синусоидальных ЭДС.</p> <p>4.2. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой и треугольником. Фазные и линейные напряжения и токи и соотношения между ними. Область применения трех- и четырехпроводных трехфазных цепей.</p> <p>4.3 Методы расчета трехфазных цепей переменного тока. Симметричная трехфазная цепь с несколькими приемниками. Несимметричный режим трехфазной цепи. Аварийные режимы в трехфазных цепях. Мощность трехфазной цепи и методы ее измерений</p>
<p><b>5. Переходные процессы в линейных электрических цепях постоянного и переменного токов</b></p>	<p>6.1. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов. Классический метод расчета переходных процессов. Законы коммутации.</p> <p>Операторный метод расчета переходных процессов.</p> <p>6.2. Переходные процессы в цепи постоянного тока с последовательным соединением с резистивным, индуктивным и емкостным элементами.</p> <p>6.3. Переходные процессы в цепи синусоидального тока с последовательным соединением с резистивным, индуктивным и емкостным элементами.</p>
<p><b>6. Магнитные цепи и трансформаторы</b></p>	<p>7.1. Элементы магнитной цепи. Закон полного тока для магнитной цепи. Неразветвленная магнитная цепь. Электромеханическое действие магнитного поля.</p> <p>7.2 Принцип действия трансформатора. Назначение и устройство однофазного трансформатора. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнение МДС и токов. Приведение параметров вторичной обмотки к первичной.</p> <p>7.3 Схемы замещения, уравнения напряжений и векторная диаграмма трансформатора. Испытательное короткое замыкание трансформатора. Потери напряжения в трансформаторе и его внешние характеристики. Потери мощности и КПД. Определение характеристик трансформатора по данным каталогов.</p> <p>7.4. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Уравнительные токи. Регулирование напряжения под нагрузкой.</p>

<p><b>7. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные генераторы, асинхронные двигатели. Коллекторные машины.</b></p>	<p>8.1. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Обратимость электрических машин. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. Реакция якоря. Генераторы постоянного тока и их характеристики. Параллельная работа генераторов постоянного тока.</p> <p>8.2. Двигатели постоянного тока. Принцип действия, пуск в ход и характеристики. Способы регулирования частоты вращения. Потери мощности и КПД машин постоянного тока. Применение электрических машин постоянного тока в электроприводе энергетических установок и устройствах промышленной энергетики.</p> <p>8.3. Асинхронные машины. Устройство трехфазных асинхронных машин. Получение кругового вращающегося магнитного поля. Режимы работы. Принцип действия двигателя. Скольжение, частота вращения ротора. Частота ЭДС и тока в обмотке ротора. Ток ротора. Уравнения МДС и токов. Ток статора</p> <p>8.4. Энергетическая диаграмма и вращающий момент двигателя. Механические и рабочие характеристики. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Работа асинхронной машины в режиме электромагнитного тормоза.</p> <p>8.5. Однофазные асинхронные двигатели. Понятие о линейном асинхронном двигателе. Исполнительные асинхронные двигатели. Асинхронные двигатели в устройствах промышленной энергетики</p> <p>8.6. Синхронные машины. Назначение и устройство синхронных машин. Гидро- и турбогенераторы. Способы возбуждения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. ЭДС в обмотке якоря. Реакция якоря. Уравнения электрического равновесия и векторные диаграммы.</p> <p>8.7. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку и его характеристики (внешние и регулировочные). Работа генератора параллельно с сетью. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент. Условия включения в сеть. Регулирование активной и реактивной мощности. Угловая и У-образная характеристики синхронного генератора.</p> <p>8.8. Синхронный двигатель. Принцип действия, способы пуска, характеристики. Преимущества синхронного двигателя. Синхронный компенсатор. Понятие об устойчивости работы синхронных машин. Синхронизирующий момент. Способы повышения устойчивости. Синхронные двигатели малой мощности. Применение синхронных генераторов и двигателей в энергетических установках</p>
--	---

<p><b>8. Полупроводниковые приборы(диоды, транзисторы, тиристоры)</b></p>	<p>10.1. Устройство, принцип работы электронных и полупроводниковых приборов. Вольтамперная характеристика «р-п» перехода. Диоды, их разновидности, параметры и области применения. Стабилитроны и их применение.</p> <p>10.2. Транзисторы: классификация, устройство, принцип действия, параметры и основные характеристики, схемы включения, режимы работы. Тиристоры: классификация, устройство, принцип действия, характеристики и основные параметры. Оптроны: принцип действия, устройство и область применения</p>
<p><b>9. Выпрямительные устройства (однофазные и многофазные, нулевые и мостовые)</b></p>	<p>12.1. Выпрямители. Классификация и область применения. Основные схемы неуправляемых выпрямителей. Управляемые однофазные выпрямители. Влияние характера нагрузки на работу выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Стабилизированный выпрямитель.</p> <p>Генераторы электрических сигналов. Классификация и область применения. Условия самовозбуждения генераторов. Генераторы прямоугольных импульсов: одновибратор, мультивибратор. Принцип действия генератора линейно изменяющегося напряжения.</p>
<p><b>10. Импульсные устройства(триггеры, АЦП и ЦАП)</b></p>	<p>3.1 Силовые импульсные преобразователи. Инверторы и их разновидности. Силовые схемы, принцип действия параллельного и резонансного инверторов. Область применения.</p> <p>Преобразователи частоты.</p> <p>Импульсные устройства в микроэлектронике. Импульсные устройства с устойчивыми состояниями. Триггеры.</p> <p>Классификация и базовые элементы дискретных интегральных микросхем. Область применения логических устройств. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.</p> <p>13.2. Регуляторы напряжения. Классификация, область применения и принцип действия тиристорных регуляторов постоянного напряжения. Особенности импульсного метода регулирования постоянного напряжения. Регуляторы напряжения в цепях переменного тока.</p>
<p><b>11. Микропроцессорная техника(микроконтроллеры)</b></p>	<p>14.1. Программируемые устройства. Основные сведения о микропроцессорах. Внутренняя архитектура микропроцессоров. Базовые команды микропроцессоров.</p> <p>14.2. Запоминающие устройства. Устройства ввода/вывода и другие вспомогательные интегральные схемы. Элементы структуры микропроцессоров. Использование микропроцессоров в схемах управления и автоматики.</p>