ФГАОУ ВО
"СПБПУ"

Подписано цифровой подписью: ФГАОУ ВО "СПБПУ"
DN: 1.2.643.100.3=120B3036373431373030343537,
1.2.643.100.1=120D3130323738303235303532373 9,
1.2.643.3.131.1.1=120C303037383034303430303737,
email=lubla68@mail.ru, c=RU, st=78 г. Санкт-Петербург, l=город Санкт-Петербург, o=ФГАОУ ВО "СПБПУ", ou=ИЯЭ СПбПУ, cn=ФГАОУ ВО "СПБПУ", street=улица Политехническая, 29,
1.2.840.113549.1.9.2=7804040077-472602001-781614963710,
title=исполняющий обязанности директора, givenName=Евгений Константинович, sn=Фещенко
Дата: 2021.08.27 12:42:45 +03'00'

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

---

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИЯЭ «СПбПУ» Е.К. Фещенко

# АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## «Электротехника и электроника»

| | |
|---|---|
| Разработчик | Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС" |
| Направление (специальность) подготовки | 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг |
| Наименование ООП | 14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций |
| Квалификация (степень) выпускника | **инженер-физик** |
| Образовательный стандарт | **СУОС СПбПУ** |
| Форма обучения | **Очная** |

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания кафедры "ПиЭАЭС"
от «30» июня 2021 г. № 10

Аннотацию разработали:
Профессор, к.т.н., проф. А.Е. Серов

**Цели освоения дисциплины**

1. 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-18 ОПК-1 | Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач в области электротехники и электроники |

**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 | 64 |
| Лабораторные занятия | 64 |
| Практические занятия | 48 |
| Самостоятельная работа | 103 |
| Часы на контроль | 81 |
| **Общая трудоемкость освоения дисциплины** | 360, ач |
| | 10, зет |

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации**

| Формы текущего контроля и промежуточной аттестации | Количество по семестрам |
|---|---|
| | Очная форма |
| **Текущий контроль** | |
| Расчетно-графические работы, шт. | 5 |
| **Промежуточная аттестация** | |
| Экзамены, шт. | 1 |
| Зачеты с оценкой, шт. | 2 |

**Содержание разделов и результаты изучения дисциплины**

| Раздел дисциплины | Содержание |
|---|---|
| **1. Введение и основные вопросы электротехники** | Место курса электротехники и электроники в подготовке специалистов в области электроэнергетики и атомной энергетики. Применение электрической энергии в народном хозяйстве. |
| **2. Электрические цепи постоянного тока: схемы замещения, законы Кирхгофа, методы анализа цепей** | 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.<br>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<br>2.3 Методы анализа цепей. Работа и мощность электрического тока. Энергетический баланс. Условие передачи электроприемнику максимальной энергии. |
| **3. Электрические цепи переменного тока** | 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.<br>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.<br>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.<br>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 |

| | |
|---|---|
| **4. Трехфазные цепи, мощность трехфазного приемника** | 4.1 Трехфазные электротехнические устройства. Основные понятия и определения. Получение трехфазной системы синусоидальных ЭДС.<br>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.<br>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 |
| **5. Цепи несинусоидального тока** | Основные понятия о несинусоидальных ЭДС, напряжениях, токах и методах их анализа. Действующие и средние значения несинусоидальных электрических величин. Электрические фильтры. Мощность периодического несинусоидального тока. |
| **6. Переходные процессы в линейных электрических цепях** | 6.1. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов. Классический метод расчета переходных процессов. Законы коммутации.<br>Операторный метод расчета переходных процессов.<br>6.2. Переходные процессы в цепи постоянного тока с последовательным соединением с резистивным, индуктивном и емкостным элементами.<br>6.3. Переходные процессы в цепи синусоидального тока с последовательным соединением с резистивным, индуктивном и емкостным элементами. |

| | |
|---|---|
| **7. Магнитные цепи и трансформаторы** | 7.1.Элементы магнитной цепи. Закон полного тока для магнитной цепи. Неразветвленная магнитная цепь. Электромеханическое действие магнитного поля.<br>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.<br>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.<br>7.4. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Уравнительные токи. Регулирование напряжения под нагрузкой. |

| | |
|---|---|
| **8. Электрические машины постоянного и переменного тока** | 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.<br>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.<br>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<br>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.<br>8.5. Однофазные асинхронные двигатели. Понятие о линейном асинхронном двигателе. Исполнительные асинхронные двигатели. Асинхронные двигатели в устройствах промышленной энергетики<br>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.<br>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.<br>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 |

| | |
|---|---|
| **9. Электрический привод** | 9.1. Основные понятия об электроприводе. Режимы работы электродвигателей. Уравнение движения электропривода. Выбор типа и мощности электродвигателей.<br>9.2.Аппараты управления и защиты электроприводами Типовые схемы автоматического управления электроприводами. Разомкнутые системы управления электроприводами. Замкнутые системы |
| **10. Полупроводниковые приборы** | 10.1. Устройство, принцип работы электронных и полупроводниковых приборов. Вольтамперная характеристика «p-n» перехода. Диоды, их разновидности, параметры и области применения. Стабилитроны и их применение.<br>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 |
| **11. Электронные усилители** | 11.1. Классификация, область применения, параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Режимы работы усилительных каскадов. Усилители переменного тока на биполярных и полевых транзисторах. Выходные каскады усилителей мощности.<br>11.2. Усилители постоянного тока (УПТ). Особенности схем УПТ. Дифференциальный усилительный каскад. Интегральное исполнение усилительных схем. Операционные усилители (ОУ). Характеристики и параметры. Основные схемы включения: инвертирующий, неинвертирующий, суммирующий, интегрирующий и дифференцирующий усилители. Компаратор напряжения |
| **12. Выпрямительные устройства** | 12.1. Выпрямители. Классификация и область применения. Основные схемы неуправляемых выпрямителей. Управляемые однофазные выпрямители. Влияние характера нагрузки на работу выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Стабилизированный выпрямитель.<br>Генераторы электрических сигналов. Классификация и область применения. Условия самовозбуждения генераторов. Генераторы прямоугольных импульсов: одновибратор, мультивибратор. Принцип действия генератора линейно изменяющегося напряжения. |

| | |
|---|---|
| **13. Импульсные устройства** | 13.1 Силовые импульсные преобразователи. Инверторы и их разновидности. Силовые схемы, принцип действия параллельного и резонансного инверторов. Область применения. Преобразователи частоты.<br>Импульсные устройства в микроэлектронике. Импульсные устройства с устойчивыми состояниями. Триггеры. Классификация и базовые элементы дискретных интегральных микросхем. Область применения логических устройств. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.<br>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. |
| **14. Микропроцессорная техника** | 14.1. Программируемые устройства. Основные сведения о микропроцессорах. Внутренняя архитектура микропроцессоров. Базовые команды микропроцессоров.<br>14.2. Запоминающие устройства. Устройства ввода/вывода и другие вспомогательные интегральные схемы. Элементы структуры микропроцессоров. Использование микропроцессоров в схемах управления и автоматики. |