

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.22 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»
для направления подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
по профилю
«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения - очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «*Электротехника и теплоэнергетика*»

Протокол № 4 от « 05 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«*Электротехника и теплоэнергетика*» _____ К.К. Ким

« 05 » декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____ М.Ю.Кудрин

« 05 » декабря 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» (Б1.О.22) (далее - дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 143.

Целью изучения дисциплины является приобретение умений и навыков в области электротехники и электроники для проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование у студентов умений проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- формирование у студентов навыков проведения измерения электрических величин и обработки полученных результатов на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	
ОПК - 6.2.1. Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся умеет применять: - основные понятия и законы электрических цепей; - основные свойства и методы расчёта линейных электрических цепей постоянного тока; - основные свойства и методы расчёта линейных электрических цепей синусоидального тока; - приобретённые теоретические знания и практические навыки, необходимые для работы в профессиональной деятельности на объектах теплоэнергетики и теплотехники
ОПК - 6.3.1. Имеет навыки проведения измерения электрических величин и обработки полученных результатов на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся владеет навыками: - пользования измерительными приборами, при снятии параметров электрических величин; - учёта погрешности измерений и обработки полученных результатов; - пользования метрологических и неметрологических характеристик средств измерений на объектах теплоэнергетики и теплотехники; - пользования масштабных измерительных преобразователей; - навыками пользования прямыми и косвенными методов измерения параметров электрических цепей на объектах теплоэнергетики и теплотехники; - измерения электрических величин методами сравнения с мерой

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины (модули)".

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	160	80	80
В том числе:			
- лекции (Л)	64	32	32
- практические занятия (ПЗ)	64	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88	60	28
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, Э	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	144/4	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40	20	20
В том числе:			
- лекции (Л)	16	8	8
- практические занятия (ПЗ)	16	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	230	115	115
Контроль	18	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 2К	Э, 2К	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1 модуль			
1	Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей	Лекция 1. Наука электротехника. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла), закон Ампера, закон полного тока, законы Ома для участка цепи и замкнутой цепи, законы Кирхгофа (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 2. Закон Ома для магнитной цепи (0,5 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 1. Расчёт цепей постоянного тока методом наложения (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 2. Расчёт цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 3. Расчёт цепей постоянного тока методом контурных токов (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 4. Расчёт цепей постоянного тока методом узлового напряжения.	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформлению отчётов по расчётно-графическим и лабораторным работам (7 час).	ОПК-6.2.1.
2	Электрические цепи	Лекция 2. Однофазный генератор электроэнергии. Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС, напряжения и токи (1,5 час).	ОПК-6.2.1.

	однофазного синусоидального тока	Лекция 3. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов вращающимися векторами. Поверхностный эффект. Активное сопротивление в цепи синусоидального тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 4. Индуктивная и ёмкостная нагрузки в цепи переменного синусоидального тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 5. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. Резонансные явления (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 6. Смешанное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности. Символический (комплексный) метод расчёта электрических цепей (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 1. Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 2. Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 3. Улучшение коэффициента мощности промышленной электроустановки (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 5. Расчёт не разветвлённой цепи однофазного переменного тока параметрическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 6. Расчёт не разветвлённой цепи однофазного переменного тока символическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 7. Расчёт разветвлённой цепи однофазного переменного тока символическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 8. Расчёт разветвлённой цепи однофазного переменного тока символическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 9. Расчёт смешанной цепи однофазного переменного тока параметрическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 10. Расчёт смешанной цепи однофазного переменного тока символическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 11. Расчётно-графическая работа 1. Расчёт и анализ работы цепи однофазного переменного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторным работам 1, 2, 3 и расчётно-графической работе 1 (7 час).	ОПК-6.2.1.

3	Электрические цепи трёхфазного тока	Лекция 7. Получение трёхфазного тока. Понятие о симметричной системе ЭДС, основные понятия трёхфазных электрических сетей (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 8. Соединение фаз генератора звездой и треугольником. Основные определения и соотношения (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 9. Соединение фаз трёхфазного потребителя звездой. Симметричные и несимметричные режимы трёхфазной цепи (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 10. Соединение фаз трёхфазного потребителя треугольником. Симметричные и несимметричные режимы трёхфазной цепи (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 11. Мощность сети трёхфазного тока и методы её измерения (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 12. Понятие о вращающемся магнитном поле (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 4. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (4 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 5. Исследование трёхфазных цепей переменного тока. Исследование приёмника, соединённого треугольником (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 12. Расчёт трёхфазной цепи, соединённой звездой графоаналитическим методом (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 13. Расчёт трёхфазной цепи, соединённой треугольником графоаналитическим методом (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 14. Расчёт трёхфазной цепи, соединённой звездой символическим методом (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 15. Расчёт трёхфазной цепи, соединённой треугольником символическим методом (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 16. Расчётно-графическая работа 2. Расчёт и анализ работы цепи трёхфазного тока (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторным работам 4, 5 и расчётно-графической работе 2 (7 час).	ОПК-6.3.1.
4	Трансформаторы	Лекция 13. Определение и классификация. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режим холостого хода (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 14. Работа трансформатора под нагрузкой. Схема замещения трансформатора (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 15. Режим короткого замыкания. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. Трёхфазные трансформаторы (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 16. Сварочные и измерительные трансформаторы (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 6. Исследование однофазного трансформатора (4 час).	ОПК-6.3.1.

		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторной работе 6 и расчётно-графическим работам (7 час).	ОПК-6.3.1.
2 модуль			
1	Электрические машины переменного тока	Лекция 1. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 2. Схема замещения. Энергетическая диаграмма и к.п.д. асинхронного двигателя (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 3. Вращающий момент и механическая характеристика. Рабочие характеристики (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 4. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, торможение и реверс (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 5. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 1. Исследование асинхронных двигателей (4 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 1. Расчёт характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 2. Расчёт характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 3. Расчётно-графическая работа 1. Расчёт и анализ механической характеристики асинхронного двигателя (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 4. Расчёт характеристик синхронного генератора (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторной работе 1 и расчётно-графической работе 1 (7 час).	ОПК-6.2.1.
2	Электрические машины постоянного тока	Лекция 6. Принцип действия и устройство машины постоянного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 7. Сравнительная оценка свойств и области применения машин с различным способом возбуждения (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 8. Потери мощности и к.п.д. машины постоянного тока. Работа машины в режиме генератора и двигателя (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лекция 9. Пуск, регулирование частоты вращения, реверс и торможение двигателей постоянного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 2. Исследование генераторов постоянного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 3. Исследование двигателей постоянного тока (4 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 5. Расчёт характеристик генератора постоянного тока с параллельным возбуждением (2 час).	ОПК-6.2.1.

		Практическое занятие 6. Расчёт характеристик генератора постоянного тока смешанного возбуждения (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 7. Расчёт характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 8. Расчёт характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 9. Расчёт характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения (2 час)	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 10. Расчётно-графическая работа 2. Расчёт и анализ характеристик электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторным работам 2, 3 и расчётно-графической работе 2 (7 час).	ОПК-6.2.1.
3	Электроприводы	Лекция 10. Режимы работы электродвигателей. Расчет мощности электродвигателя в электроприводе (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 11. Аппараты управления электроприводом. Принцип действия электромагнитного аппарата (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 12. Нереверсивный магнитный пускатель.	ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторным и расчётно-графическим работам (7 час).	ОПК-6.3.1.
4	Основы электроники. Полупроводниковые приборы	Лекция 13. Электронно-дырочный переход, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, виды пробоя (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 14. Диоды. Стабилитроны. Схемы выпрямления переменного тока (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лекция 15. Сглаживающие фильтры. Транзисторы.	ОПК-6.3.1.
		Лекция 16. Схемы включения транзисторов. Входные и выходные статические характеристики.	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 4. Исследование схем выпрямления (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 5. Исследование схемы транзисторного усилителя (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 6. Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 11. Расчёт однофазной однополупериодной схемы выпрямления переменного тока (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 12. Расчёт однофазной однополупериодной схемы выпрямления переменного тока с выводом от средней точки трансформатора (2 час).	ОПК-6.3.1.

		Практическое занятие 13. Расчёт однофазной мостовой схемы двухполупериодного выпрямления переменного тока (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 14. Расчёт трёхфазной схемы выпрямления переменного тока.	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 15. Расчёт трёхфазной схемы выпрямления переменного тока с выводом нулевой точки трансформатора (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 16. Расчёт полупроводникового преобразователя напряжения.	ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа. Оформление отчётов по лабораторным работам 5, 6 и расчётно-графическим работам (7 час).	ОПК-6.3.1.

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1 модуль			
1	Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей	Лекция 1. Наука электротехника. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла), закон Ампера, закон полного тока, закон Ома для магнитной цепи, законы Ома для участка электрической цепи, законы Кирхгофа, Закон Ома для магнитной цепи (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 1. Расчёт цепей постоянного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформлению отчётов по контрольным и лабораторным работам (30 час).	ОПК-6.2.1.
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Лекция 2. Однофазный генератор электроэнергии. Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов вращающимися векторами. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 2. Расчёт цепи однофазного переменного тока параметрическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 3. Расчёт цепи однофазного переменного тока символическим методом (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Поверхностный эффект. Активная, реактивная и полная мощности электрооборудования. Коэффициенты мощности электроустановок. Резонансные явления в электрических сетях. Символический (комплексный) метод расчёта электрических цепей. Оформление отчёта по контрольной работе 1 Расчёт электрических цепей однофазного тока (30 час).	ОПК-6.2.1.

3	Электрические цепи трёхфазного тока	Лекция 3. Устройство и принцип действия трёхфазного синхронного генератора электроэнергии. Понятие о симметричной системе ЭДС, основные понятия трёхфазных электрических сетях. Соединение фаз генератора и потребителя звездой с нейтральным проводом и без него (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 1. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Практическое занятие 4. Расчёт трёхфазной цепи.	ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа. Соединение фаз трёхфазного генератора и потребителя треугольником. Несимметричные режимы трёхфазных цепей. Мощность сети трёхфазного тока и методы её измерения. Понятие о вращающемся магнитном поле. Оформление отчётов по лабораторной работе 1 и контрольной работе 2. Расчёт электрических цепей трёхфазного тока (30 час).	ОПК-6.3.1.
4	Трансформаторы	Лекция 4. Определение и классификация. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режим холостого хода и работа под нагрузкой. Схема замещения (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Лабораторная работа 2. Исследование однофазного трансформатора (2 час).	ОПК-6.3.1.
		Самостоятельная работа. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. Сварочные трансформаторы. Трёхфазные и измерительные трансформаторы в системах электроснабжения. Оформление отчётов по лабораторной работе 2 и контрольным работам (25 час).	ОПК-6.3.1.
2 модуль			
1	Электрические машины переменного тока	Лекция 1. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Режим работы асинхронной машины. Схема замещения (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Лабораторная работа 1. Исследование асинхронного двигателя (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Практическое занятие 1. Расчёт характеристик асинхронного двигателя (2 час).	ОПК-6.2.1.
		Самостоятельная работа. Энергетическая диаграмма и к.п.д. асинхронного двигателя. Вращающий момент и механическая характеристика. Рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование вращения, торможение и реверс. Характеристики синхронного генератора. Оформление отчёта по лабораторной работе 1 (30 час).	ОПК-6.2.1.
2	Электрические машины постоянного тока	Лекция 2. Принцип действия и устройство машины постоянного тока. Сравнительная оценка свойств и области применения машин с различным способом возбуждения. Потери мощности и к.п.д. машины постоянного тока (2 час).	ОПК-6.2.1.

1	Электрические машины переменного тока.	10	8	4	7	29
2	Электрические машины постоянного тока.	8	12	6	7	33
3	Электроприводы	6	0	0	7	13
4	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	8	12	6	7	33
Итого		32	32	16	28	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1 модуль						
1	Введение. Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.	2	2	0	30	34
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	2	4	0	30	36
3	Электрические цепи трёхфазного тока.	2	2	2	30	36
4	Трансформаторы.	2	0	2	25	29
Итого		8	8	4	115	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144
2 модуль						
1	Электрические машины переменного тока.	2	2	2	30	36
2	Электрические машины постоянного тока.	2	4	0	30	36
3	Электроприводы	2	0	0	25	27
4	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	2	2	2	30	36
Итого		8	8	4	115	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры "Лаборатория электрических цепей", "Лаборатория электрооборудования", "Лаборатория электрических машин", "Лаборатория промышленной электроники» оснащенные следующими приборами и установками, используемыми в учебном процессе:

- специализированными измерительными средствами (амперметрами, вольтметрами, фазометрами, ваттметрами, источниками питания, осциллографами);
- лабораторными стендами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства "Лань". [Электронный ресурс]. - URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru ("Айбукс"). - URL: [https:// ibooks.ru/](https://ibooks.ru/) - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. - URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования". - URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. - URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. - URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. - URL: <https://intuit.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 592 с. - ISBN 978-5-507-49672-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/399167>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Основы теоретической электротехники: учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210227>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гафиатулина Е. С. Теоретические основы электротехники: практикум : учебное пособие. - Хабаровск: ДВГУПС, 2023. - 100 с. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/433553>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теоретические основы электротехники: учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалёва [и др.]. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 628 с. - ISBN 978-5-9729-0663-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/192761>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 432 с. - ISBN 978-5-507-47700-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/407531>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210866>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

7. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1385-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211058>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

8. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 736 с. - ISBN 978-5-507-44715-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/254627>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

9. Ким К.К. Сборник домашних заданий по теоретическим основам электротехники : учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, Е.Б. Зазыбина, И.М. Карпова, А.С. Корнев, С.М. Курмашев, Ю.А. Михайлов. - СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 101 с.

10. Методические указания к лабораторным работам. [текст]. «Исследование асинхронного двигателя». Г.Е. Середа, Е.Г. Середа. СПб, ПГУПС, 2016 - 12 с;

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. - URL: my.pgups.ru - Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. - URL: sdo.pgups.ru - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, старший преподаватель _____ П.Ю. Васильев
« 05 » декабря 2024 г.