

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.23 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

для специальности

*«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»*

по специализациям

*«Мосты»,*

*«Строительство магистральных железных дорог»,*

*«Тоннели и метрополитены»,*

*«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»*

Форма обучения – очная, заочная

*«Строительство дорог промышленного транспорта»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Электротехника и теплоэнергетика»

Протокол № 4 \_\_ от \_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

«Электротехника и теплоэнергетика»

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

С.В. Шкурников

Руководитель ОПОП ВО

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

С.В. Чижов

Руководитель ОПОП ВО

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

А.Ф. Колос

Руководитель ОПОП ВО

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

А.П. Ледяев

Руководитель ОПОП ВО

\_\_ 05. \_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 \_\_ г.

А.В. Романов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» (Б1.О.23) (далее – Электротехника) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 27.03.2018 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №218 с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 27.02.2023г. № 208. .

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, навыков и умений в области электротехники для решения инженерных задач с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности при строительстве, ремонте, реконструкции и эксплуатации железнодорожного пути, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и других искусственных сооружений на транспорте.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование основных понятий и знания законов естественных наук, методов математического анализа и моделирования применительно к задачам электротехники;
- формирование знания основных методов теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений применительно к задачам электротехники;
- формирование навыков проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов применительно к задачам электротехники.

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

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

<i><b>Индикация достижений компетенций</b></i>	<i><b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b></i>
<i><b>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</b></i>	
<b>ОПК-1.1.1</b> <b>Знает</b> методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности	<i><b>Обучающийся знает:</b></i> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные законы электротехники.</li><li>– Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.</li><li>– Электрические цепи однофазного синусоидального тока.</li><li>– Электрические цепи трёхфазного тока</li><li>– Трансформаторы</li><li>– Электрические машины переменного тока.</li><li>– Электрические машины постоянного тока</li><li>– Основы электроники. Полупроводниковые приборы</li></ul>

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8
В том числе:	
- лекции (Л)	4
- практические занятия (ПЗ)	-
- лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	91
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, контр. работа
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э).

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п Модуль	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.	<p><b>Лекция 1. Тема – Содержание, цель и задачи курса. Наука электротехника. Закон электромагнитной индукции, закон Ампера, закон полного тока. Закон Ома для электрической цепи, законы Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца. Закон Ома для магнитной цепи. Методы расчета электрических и магнитных цепей. (2 часа)</b></p> <p><b>Лабораторная работа №1. Тема -Вводное занятие: инструктаж и ознакомление с правилами техники безопасности. (2 часа)</b></p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Расчет электрических цепей методом наложения (суперпозиции). Расчет электрических цепей методом контурных токов. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (5 часов)</p>	ОПК-1.1.1

2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	<p><b>Лекция 2. Тема</b> – 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. (2 часа)</p> <p><b>Лекция 3. Тема</b> – Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности электрооборудования. Коэффициенты мощности электроустановок. Резонансные явления в электрических сетях. Символический (комплексный) метод расчета электрических цепей.(2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа №2. Тема</b> - . Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений.(2 часа) (МУ1,2)</p> <p><b>Лабораторная работа №3. Тема</b> - . Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов. (2 часа) (МУ1,2)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Коэффициент формы переменного тока. Практическое применение явления резонанса напряжения и тока. Современные методы повышения коэффициента мощности. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (5 часов)</p>	ОПК-1.1.1
3.	Электрические цепи трёхфазного тока	<p><b>Лекция 4. Тема</b> - 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. Соединение фаз трёхфазного генератора и потребителя треугольником. Несимметричные режимы трёхфазных цепей. Мощность сети трёхфазного тока.(2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа №4. Тема</b> - . Исследование трехфазных цепей переменного тока. Исследование приёмника, соединенного</p>	ОПК-1.1.1

		<p>звездой. (2 часа) (МУ3,4)</p> <p><b>Лабораторная работа №5.</b></p> <p><b>Тема - «Расчет и анализ работы цепи трехфазного тока». (2 часа)</b></p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Несинусоидальные токи в трехфазной цепи. Измерение реактивной мощности трехфазного тока. Транспозиция проводов в трехфазных линиях электропередачи. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (6 часов)</p>	
4	Трансформаторы.	<p><b>Лекция 5. Тема -</b> Определение и классификация. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режим холостого хода и работа под нагрузкой. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа №6. Тема -</b> . Исследование однофазного трансформатора. (2 часа) (МУ6)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Сварочные трансформаторы. Трёхфазные и измерительные трансформаторы в системах электроснабжения. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (6 часов)</p>	ОПК-1.1.1
5	Электрические машины переменного тока.	<p><b>Лекция 6. Тема -</b> Понятие о вращающемся магнитном поле. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и к.п.д. асинхронного двигателя. Вращающий момент и механическая характеристика. Рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, торможение и реверс. (2 часа)</p> <p><b>Лабораторная работа №7. Тема -</b> . Исследование асинхронных двигателей. (2 часа) (МУ10)</p> <p><b>Лабораторная работа №8.</b></p> <p><b>Тема -</b> . Расчет и анализ механической характеристики асинхронного двигателя. (2 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Холостой ход асинхронного двигателя. Нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя. Однофазный и двухфазный асинхронные двигатели. Вращающийся трансформатор. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (6 часов)</p>	ОПК-1.1.1

6	Электрические машины постоянного тока.	<b>Лекция 7. Тема - 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. Работа машины в режиме генератора и двигателя. Пуск, регулирование частоты вращения, реверс и торможение двигателей электропривода механизмов. (2 часа)</b>	ОПК-1.1.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная характеристики. Униполярная машина постоянного тока. Умформер. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (6 часов)	
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	<b>Лекция 8. Тема - Электронно-дырочный переход, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, виды пробоя. Диоды. Стабилитроны. Схемы выпрямления переменного тока. Транзисторы. Усилители. Интегральные микросхемы. (2 часа)</b>	ОПК-1.1.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Сглаживающие фильтры. Инверторы. Преобразователи частоты. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (6 часов)	

Для заочной формы обучения

№ п/п Модуль	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.	<b>Самостоятельная работа.</b> Содержание, цель и задачи курса. Наука электротехника. Закон электромагнитной индукции, закон Ампера, закон полного тока. Закон Ома для электрической цепи, законы Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца. Закон Ома для магнитной цепи. Методы расчета электрических и магнитных цепей. Расчет электрических цепей методом наложения (суперпозиции). Расчет электрических цепей методом контурных токов. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (16 часов)	ОПК-1.1.1
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	<b>Лекция 1. Тема - Однофазный генератор электроэнергии.</b> Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов вращающимися векторами. Активное	ОПК-1.1.1

		сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности электрооборудования. Коэффициенты мощности электроустановок. Резонансные явления в электрических сетях. Символический (комплексный) метод расчета электрических цепей. <b>(1 час)</b>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Коэффициент формы переменного тока. Практическое применение явления резонанса напряжения и тока. Современные методы повышения коэффициента мощности. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(9 часов)</b>	
<b>3</b>	Электрические цепи трёхфазного тока.	<p><b>Лекция 2. Тема -</b> Устройство и принцип действия трёхфазного синхронного генератора электроэнергии. Понятие о симметричной системе ЭДС, основные понятия трёхфазных электрических сетей. Соединение фаз генератора и потребителя звездой с нейтральным проводом и без него. Соединение фаз трёхфазного генератора и потребителя треугольником. Несимметричные режимы трёхфазных цепей. Мощность сети трёхфазного тока. Задание на контрольную работу. Расчет электрических цепей однофазного и трёхфазного тока. <b>(1 час)</b></p> <p><b>Лабораторная работа №1. Тема -</b> Вводное занятие: инструктаж и ознакомление с правилами техники безопасности. . Исследование трехфазных цепей переменного тока: исследование приёмника, соединенного звездой. <b>(2 часа) (МУ3,4)</b></p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Несинусоидальные токи в трехфазной цепи. Измерение реактивной мощности трехфазного тока. Транспозиция проводов в трехфазных линиях электропередачи. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(13 часов)</b></p>	ОПК-1.1.1
<b>4</b>	Трансформаторы.	<b>Лекция 3. Тема -</b> Определение и классификация трансформаторов. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режим холостого хода и работа под нагрузкой. Внешняя характеристика, потери мощности и К.П.Д.	ОПК-1.1.1



		<b>(1 час)</b> <b>Лабораторная работа №2. Тема -</b> . Исследование однофазного трансформатора. <b>(2 часа) (МУ6)</b> <b>Самостоятельная работа.</b> Сварочные трансформаторы. Трёхфазные и измерительные трансформаторы в системах электроснабжения. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(12 часов)</b>	
5	Электрические машины переменного тока.	<b>Лекция 4. Тема -</b> Понятие о вращающемся магнитном поле. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и К.П.Д. асинхронного двигателя. Вращающий момент и механическая характеристика. Рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, торможение и реверс. <b>(1 час)</b> <b>Самостоятельная работа.</b> Холостой ход асинхронного двигателя. Нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя. Однофазный и двухфазный асинхронные двигатели. Вращающийся трансформатор. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(9 часов)</b>	ОПК-1.1.1
6	Электрические машины постоянного тока.	<b>Самостоятельная работа.</b> 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. Работа машины в режиме генератора и двигателя. Пуск, регулирование частоты вращения, реверс и торможение двигателей электропривода механизмов. Характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная характеристики. Униполярная машина постоянного тока. Умформер. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(16 часов)</b>	ОПК-1.1.1
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	<b>Самостоятельная работа.</b> Электронно-дырочный переход, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, виды пробоя. Диоды. Стабилитроны. Схемы выпрямления переменного тока. Транзисторы. Усилители. Интегральные микросхемы. Сглаживающие фильтры. Инверторы. Преобразователи частоты. Подготовка к выполнению задания текущего контроля. <b>(16 часов)</b>	ОПК-1.1.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.	2	-	2	5	9
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	4	-	4	5	13
3	Электрические цепи трёхфазного тока.	2	-	4	6	12
4	Трансформаторы.	2	-	2	6	10
5	Электрические машины переменного тока.	2	-	4	6	12
6	Электрические машины постоянного тока.	2	-	-	6	8
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	2	-	-	6	8
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>72</b>
<b>Контроль</b>						<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>108</b>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей.	-	-	-	16	16
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	1	-	-	9	10
3	Электрические цепи трёхфазного тока.	1	-	2	13	16
4	Трансформаторы.	1	-	2	12	15
5	Электрические машины переменного тока.	1	-	-	9	10
6	Электрические машины постоянного тока.	-	-	-	16	16
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	-	-	-	16	16
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>91</b>	<b>99</b>
<b>Контроль</b>						<b>9</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>108</b>

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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, навыков и (или) опыта деятельности, 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 образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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", оснащенная 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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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

Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс] – [URL:my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Электронная информационная образовательная среда. [Электронный ресурс]. [URL:https://sdo.pgups.ru](https://sdo.pgups.ru) – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

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

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

*Учебная литература:*

1. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для

СПО / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 736 с. ISBN 978-5-507-50230-1.

2. Епифанов А. П. Электрические машины: учебник для вузов / А. П. Епифанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 264 с. ISBN 978-5-507-45350-4.

3. Епифанов А. П. Электропривод: учебник для СПО /А. П. Епифанов, Н. В. Васильев. — Санкт-Петербург : Лань,2024. — 332 с. ISBN 978-5-507-46337-4

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. - Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа <https://lanbook.com/>

Разработчик рабочей программы, доцент  
\_\_05.\_\_ \_\_12\_\_ 2024\_\_ г.

Г.Е. Середа