

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. 19 «ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»
для направления подготовки
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю
«Автомобильный сервис»

Форма обучения - очная, заочная

Санкт-Петербург
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 4 от « 05 » 12 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика» _____ *K.K. Ким*
« 05 » 12 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____ *Д.П. Кононов*
« 05 » 12 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Общая электротехника и электроника» (Б1.О. 19) (далее - дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «07» августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 916.

Целью изучения дисциплины является приобретение способности применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности в части электротехники и электроники.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

– формирование у студентов знания способов применения общеинженерных знаний для решения задач в профессиональной деятельности;

– формирование у студентов умения применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

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 и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1.3. Знает способы применения общеинженерных знаний для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: - основные законы электротехники; - основные понятия теории электрических и магнитных цепей; - электрические цепи однофазного синусоидального тока; - электрические цепи трёхфазного тока; - трансформаторы; - электрические машины переменного тока; - электрические машины постоянного тока; - основы электроники; - полупроводниковые приборы
ОПК-1.2.2. Умеет применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: - решать задачи по исследованию электрических цепей транспортно-технологических машин

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)	64
В том числе:	
- лекции (Л)	32
- практические занятия (ПЗ)	-

- лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	
- лекции (Л)	6
- практические занятия (ПЗ)	-
- лабораторные работы (ЛР)	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	32К
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

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	Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей	Лекция 1. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла), закон полного тока, закон Ампера, закон Ома для магнитной цепи, закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи, законы Кирхгофа (2 час). Самостоятельная работа. Методы расчёта электрических и магнитных цепей (3 час).	ОПК-1.1.3.
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Лекция 2. Получение синусоидальной ЭДС Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС и токи. Векторные диаграммы (2 час). Лекция 3. Поверхностный эффект. Активная, индуктивная и ёмкостная нагрузки в цепи переменного тока (2 час). Лекция 4. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока. Мощность цепи. Резонансные явления. (2 час). Лекция 5. Коэффициент мощности потребителей электрической энергии. Символический метод расчёта цепей синусоидального тока (1 час). Лабораторная работа 1. Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений (4 час).	ОПК-1.1.3.

		<p>Лабораторная работа 2. Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение резистора, катушки и конденсатора. Резонанс токов (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Смешанное соединение элементов r, L, C. Метод проводимостей (4 час).</p>	ОПК-1.1.3.
3	Электрические цепи трёхфазного тока	<p>Лекция 5. Система трёхфазного тока и её преимущества. Получение трёхфазного тока. Временная и векторная диаграммы ЭДС (1 час).</p> <p>Лекция 6. Соединение фаз трёхфазного генератора звездой и треугольником. Основные определения и соотношения между линейными и фазными величинами. Мощность трёхфазного тока (2 час).</p> <p>Лекция 7. Методы измерение активной мощности трёхфазного тока. Вращающееся магнитное поле трёхфазного и двухфазного тока (2 час).</p> <p>Лабораторная работа 3. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Соединение потребителей звездой и треугольником. Случай симметричной и несимметричной нагрузки. Расчётно-графическая работа 1. Расчёт и анализ работы цепи трёхфазного тока (7 час).</p>	ОПК-1.1.3. ОПК-1.1.3. ОПК-1.1.3. ОПК-1.1.3. ОПК-1.1.3.
		<p>Лекция 8. Определение и классификация. Принцип действия и устройство трансформатора. Режим холостого хода и короткого замыкания Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. Трёхфазный трансформатор (2 час).</p> <p>Лекция 9. Сварочный трансформатор. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения. (1 час).</p> <p>Лабораторная работа 4. Исследование однофазного трансформатора (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Работа трансформатора под нагрузкой. Векторная диаграмма. Схема замещения трансформатора (4 час).</p>	ОПК-1.1.3. ОПК-1.2.2.
		<p>Лекция 9. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. (1 час).</p> <p>Лекция 10. Энергетическая диаграмма и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика. Способы пуска двигателя (2 час).</p> <p>Лекция 11. Регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора (2 час).</p> <p>Лабораторная работа 5. Исследование асинхронных двигателей (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Холостой ход и нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя.</p>	ОПК-1.2.2. ОПК-1.2.2.
		<p>Лекция 9. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. (1 час).</p> <p>Лекция 10. Энергетическая диаграмма и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика. Способы пуска двигателя (2 час).</p> <p>Лекция 11. Регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора (2 час).</p> <p>Лабораторная работа 5. Исследование асинхронных двигателей (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Холостой ход и нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя.</p>	ОПК-1.2.2. ОПК-1.2.2.
		<p>Лекция 9. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. (1 час).</p> <p>Лекция 10. Энергетическая диаграмма и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика. Способы пуска двигателя (2 час).</p> <p>Лекция 11. Регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора (2 час).</p> <p>Лабораторная работа 5. Исследование асинхронных двигателей (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Холостой ход и нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя.</p>	ОПК-1.2.2. ОПК-1.2.2.

		Расчётно-графическая работа 2. Расчёт и анализ механической характеристики асинхронного двигателя (7 час).	
6	Электрические машины постоянного тока	Лекция 12. Принцип действия и устройство машины постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря и искрение на коллекторе. Способы возбуждения машины. Потери мощности и к.п.д (2 час).	ОПК-1.2.2.
		Лабораторная работа 6. Исследование генераторов постоянного тока (4 час).	ОПК-1.2.2.
		Самостоятельная работа. Характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная. Рабочие и механические характеристики. Пуск, регулирование скорости, реверс и торможение.	ОПК-1.2.2.
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы	Лекция 13. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, виды пробоя(2час).	ОПК-1.2.2.
		Лекция 14. Полупроводниковые диоды. Классификация и область применения. Выпрямители. Однополупериодная схема (2 час).	ОПК-1.2.2.
		Лекция 15. Двухполупериодная мостовая схемы выпрямления однофазного тока. Сглаживающие фильтры (2 час).	ОПК-1.2.2.
		Лекция 16. Транзисторы. Принцип действия и схемы включения биполярного транзистора. Входные и выходные статические параметры и характеристики. Динамическая характеристика биполярного транзистора (2 час).	ОПК-1.2.2.
		Лабораторная работа 7. Исследование схем выпрямления (4 час).	ОПК-1.2.2.
		Лабораторная работа 8. Исследование схемы транзисторного усилителя (4 час).	ОПК-1.2.2.
		Самостоятельная работа. Стабилитроны и схемы их включения. Усилители. Униполярные транзисторы (9 час).	ОПК-1.2.2.

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные законы электротехники. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей	Лекция 1. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла), закон Ампера, законы Ома для участка электрической цепи, законы Кирхгофа (1 час).	ОПК-1.1.3.
		Самостоятельная работа. Закон полного тока. Закон Ома для магнитной цепи (8 час).	ОПК-1.1.3.
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Лекция 1. Получение синусоидальной ЭДС. Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС и токи. Последовательное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. (1 час).	ОПК-1.1.3.

		Самостоятельная работа. Векторные диаграммы. Поверхностный эффект. Активная, индуктивная и ёмкостная нагрузки в цепи переменного тока. Параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепях синусоидального тока. Резонансные явления в цепях. Коэффициент мощности потребителей. Символический метод (комплексный) расчёта электрических цепей. Контрольная работа 1. Расчёт электрических цепей однофазного тока (10 час).	ОПК-1.1.3.
3	Электрические цепи трёхфазного тока	Лекция 2. Система трёхфазного тока и её преимущества. Получение трёхфазного тока. Соединение фаз трёхфазного генератора звездой и треугольником. Основные определения и соотношения между линейными и фазными величинами (2 час).	ОПК-1.1.3.
		Лабораторная работа 1. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (2 час).	ОПК-1.1.3.
		Самостоятельная работа. Мощность трёхфазного тока и методы её измерения. Понятие о вращающемся магнитном поле. Контрольная работа 2. Расчёт электрических цепей трёхфазного тока (15 час).	ОПК-1.1.3.
4	Трансформаторы	Лекция 3. Определение и классификация. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. трансформатора (1 час).	ОПК-1.1.3. ОПК-1.2.2.
		Лабораторная работа 2. Исследование однофазного трансформатора (2 час).	ОПК-1.1.3. ОПК-1.2.2.
		Самостоятельная работа. Режим холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Трёхфазные, сварочные и измерительные трансформаторы (15 час).	ОПК-1.1.3. ОПК-1.2.2.
5	Электрические машины переменного тока	Лекция 3. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма (1 час).	ОПК-1.2.2.
		Лабораторная работа 3. Исследование асинхронных двигателей (2 час).	ОПК-1.2.2.
		Самостоятельная работа. Рабочие характеристики. Электромагнитный момент и механическая характеристика. Способы пуска, регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора (15 час).	ОПК-1.2.2.
6	Электрические машины постоянного тока	Самостоятельная работа. Принцип действия и устройство машины постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря и искрение на коллекторе. Способы возбуждения машины. Потери мощности и к.п.д. (10 час).	ОПК-1.2.2.

7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы	Самостоятельная работа. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход, прямое и обратное смещение, вольтамперная характеристика, виды пробоя. Полупроводниковые диоды. Классификация и область применения диодов. Однополупериодная схема выпрямления однофазного тока. Двухполупериодная мостовая схема выпрямления однофазного тока. Сглаживающие фильтры. Принцип действия и схемы включения биполярного транзистора. Входные и выходные статические параметры и характеристики биполярного транзистора. Динамическая характеристика(15час).	ОПК-1.2.2.
---	---	--	------------

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	-	-	3	5
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	7	-	8	4	20
3	Электрические цепи трёхфазного тока.	5	-	4	7	17
4	Трансформаторы.	3	-	4	4	12
5	Электрические машины переменного тока.	5	-	4	7	13
6	Электрические машины постоянного тока.	2	-	4	6	14
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	8	-	8	9	23
Итого		32	-	32	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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.	1	-	0	8	9
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	1	-	0	10	12
3	Электрические цепи трёхфазного тока.	2	-	2	15	18
4	Трансформаторы.	1	-	2	15	18
5	Электрические машины переменного тока.	1	-	2	15	18
6	Электрические машины постоянного тока.	0	-	0	12	11
7	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	0	-	0	17	18
Итого		6	-	6	92	104

Контроль	4
Всего (общая трудоемкость, час.)	108

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, 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 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/> – 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. . Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.;

2. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1385-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4544>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

3. 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;

4. Бладыко, Ю. В. Сборник задач по электротехнике и электронике : учебное пособие / Ю. В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65419>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

5. Методические указания к лабораторным работам. [текст]. «Исследование трехфазных цепей переменного тока». Б.В. Рудаков, А.Г. Филимонов. СПб, ПГУПС, 2012 - 33 с;

6. 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: [https://sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей.