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
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» (Б1.О.29)

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации:

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,
«Электроснабжение железных дорог»

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 5 от «22» февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика» К.К. Ким
«22» февраля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП Е.В. Казакевич
«24 » февраля 2022 г.

Руководитель ОПОП А.Б.Никитин
«24 » февраля 2022 г.

Руководитель ОПОП А.В. Агунов
«24 » февраля 2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» (Б1.О.29) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217 с учетом профессиональных стандартов: *(17.017) «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики » утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 октября 2015 года №722 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 ноября 2015 года, регистрационный №39710); (17.018) «Работник по техническому обслуживанию и текущему ремонту устройств железнодорожной электросвязи » утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря2015 года №992н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 декабря 2015 года, регистрационный №40380); (17.022) «Работник по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети железнодорожного транспорта» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 декабря 2015 года №952н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 года, регистрационный №40488); (17.024) «Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 года №991н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 года, регистрационный №40450); (17.027) «Энергодиспетчер железнодорожного транспорта» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 года №993н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 года, регистрационный №40487); (17.032) «Специалист диспетчерского аппарата по обслуживанию сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 года №982н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 года, регистрационный №40418); (17.044) «начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 года*

№65н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 февраля 2017 года, регистрационный №45558).

Целью изучения дисциплины является освоение основных положений теории электротехники, включая методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей, знание которых необходимо для успешной профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование уровня теоретических знаний, обеспечивающего понимание принципов действия современного электрооборудования;
- приобретение практических навыков расчета электрических и магнитных цепей;
- освоение базовых экспериментальных методов изучения электромагнитных процессов и явлений.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1.
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	**Результаты обучения по дисциплине**
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	Обучающийся *знает*: − параметры и характеристики линейных и нелинейных элементов электрической цепи; − основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории цепей, их математическое описание; − правила составления схемных моделей различных электротехнических устройств.
ОПК-1.1.2 Знает основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Обучающийся *знает*: − методы расчета установившихся и динамических режимов электрических и магнитных цепей; − методы теоретического и экспериментального исследования электромагнитных явлений (в том числе резонансных и взаимоиндукции).
ОПК-1.3.1 Имеет навыки проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов	Обучающийся *владеет:* − навыками чтения, анализа и сборки электрических схем для проведения эксперимента по заданной методике; − опытом экспериментального исследования

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	электромагнитных явлений и законов по заданной методике с последующей обработкой и оценкой полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» - обязательная часть.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (модуль)	
		2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)	160 64 64 32	80 32 32 16	80 32 32 16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	52	28	24
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, З	Э	З
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	144/4	108/3

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2	
		1 сессия (модуль)	2 сессия (модуль)
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)	40 16 16 8	20 8 8 4	20 8 8 4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	199	79	120
Контроль	13	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, З, 2 К	Э, К	З, К
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	108/3	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), контрольная работа (К).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Модуль 1	
1	**Электрические и магнитные цепи постоянного тока**	**Лекция 1**. Основные интегральные величины и элементы электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. **Лекция 2.** Расчет линейных электрических цепей по законам Кирхгофа и методом наложения. **Лекция 3.** Расчет линейных электрических цепей методом узловых потенциалов. Потенциальная диаграмма. **Лекция 4.** Расчет линейных электрических цепей методом контурных токов. Баланс мощностей **Лекция 5.** Теоремы компенсации. Метод эквивалентного источника. **Лекция 6.** Основные свойства и методы расчета нелинейных резистивных цепей. **Лекция 7.** Основные свойства и методы расчета нелинейных магнитных цепей постоянного тока. **Лекция 8.** Решение прямой и обратной задачи расчета магнитной цепи постоянного тока.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 1. Эквивалентные преобразования в линейных электрических цепях. **Практическое занятие 2**. Решение задач. с помощью законов Кирхгофа. **Практическое занятие 3**. Расчет линейных электрических цепей методом узловых потенциалов. **Практическое занятие 4**. Расчет линейных электрических цепей методом контурных токов. **Практическое занятие 5**. Расчет линейных электрических цепей методом эквивалентного источника напряжения. **Практическое занятие 6**. Расчет линейных электрических цепей методом эквивалентного источника тока. **Практическое занятие 7.** Расчет	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2

		нелинейных электрических цепей постоянного тока. **Практическое занятие 8-9 (4часа)**. Расчет нелинейных магнитных цепей постоянного тока.	
		Лабораторная работа №1, №2 из цикла «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока»	ОПК-1.1.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам, выполнение расчетнографической работы «Расчет электрической цепи постоянного тока» [1, 5, 9]	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
2	**Электрические и магнитные цепи переменного тока**	**Лекция 9.** Получение синусоидальных напряжений и токов. Векторное изображение синусоидальных величин. Мгновенные, действующие и средние значения. **Лекция 10.** Установившиеся процессы в простейших цепях с последовательным соединением элементов в электрических цепях переменного тока **Лекция 11.** Установившиеся процессы в простейших цепях с параллельным соединением элементов в электрических цепях переменного тока **Лекция 12.** Символический метод расчета электрических цепей переменного тока **Лекция 13.** Резонансные явления при последовательном соединении элементов в электрических цепях переменного тока **Лекция 14.** Резонансные явления при параллельном соединении элементов в электрических цепях переменного тока **Лекция 15-16 (4 часа).** Явление взаимоиндукции. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов. Трансформаторное включение индуктивносвязанных элементов.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 10. Построение векторных диаграмм линейных цепей переменного тока. **Практическое занятие 11**. Параметрический метод расчета линейных электрических цепей. **Практическое занятие 12-13 (4 часа)**.. Расчет электрических цепей переменного тока цепей символическим методом. **Практическое занятие 14-15. (4 часа)**. Расчет электрических цепей с резонансами	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2

		токов и напряжений. **Практическое занятие 16**. Расчет линейных электрических цепей при наличии индуктивной связи.	
		Лабораторная работа №3, №4 из цикла «Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока».	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2, ОПК-1.3.1
Модуль 2			
3	**Трехфазные электрические цепи**	**Лекция 1.** Получение трехфазной системы ЭДС. Основные понятия. Соединения звездой и треугольником. **Лекция 2-3 (4 часа).** Особенности расчета трехфазных цепей. Мощность трехфазных систем и ее измерение.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 1-4 (8 часов). Расчет трехфазных цепей в симметричном и несимметричном режимах.	ОПК-1.1.2
		Лабораторная работа №1 Исследование трехфазной электрической цепи.	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
4	**Переходные процессы в линейных электрических цепях**	**Лекция 4.** Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. **Лекция 5.** Переходные процессы в простейших цепях постоянных и переменных ЭДС. **Лекция 6**. Переходный процесс в цепи с последовательным соединением R-L-C. **Лекция 7.** Операторный метод расчета переходных процессов. Основные положения. Теорема разложения. **Лекция 8.** Расчет переходных процессов операторным методом при нулевых и ненулевых начальных условиях **Лекция 9**. Анализ процессов в линейных электрических цепях при воздействии ЭДС произвольной формы	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 5*:* Расчет переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом классическим методом. **Практическое занятие 6-7 (4 часа).** Расчет переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами классическим методом (апериодический, критический и	ОПК-1.1.2

		колебательный режимы). **Практическое занятие 8.** Расчет переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом операторным методом. **Практическое занятие 9.** Расчет переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами операторным методом. **Практическое занятие 10** Расчет переходных процессов в цепи при воздействии ЭДС произвольной формы.	
		Лабораторная работа №2 Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе, выполнение расчетнографической работы «Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи» [9], Самостоятельно изучить раздел "Переходные процессы при некорректной коммутации"[6].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
5	**Основы теории четырехполюсников**	**Лекция 10.** Основные уравнения пассивного четырехполюсника. Параметры четырехполюсника. Эквивалентные схемы замещения четырехполюсников.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 11. Расчет параметров четырехполюсников.	ОПК-1.1.1
		Лабораторная работа №3 Исследование пассивного четырехполюсника	ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчета по лабораторной работе	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
6	**Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях**	**Лекция 11.** Разложение периодических функций в ряд Фурье. Действующие значения несинусоидальных величин. Мощность при несинусоидальных напряжениях и токах. **Лекция 12.** Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами. Влияние параметров цепи на форму кривой напряжения или тока.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 12-13 (4 часа): Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами.	ОПК-1.1.2
7	**Нелинейные электрические цепи переменного тока**	**Лекция 13.** Особенности периодических процессов в нелинейных цепях с инерционными и безынерционными элементами.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2

		Лекция 14. Катушка с ферромагнитным сердечником. Потери в магнитопроводах. Векторная диаграмма и схема замещения. **Лекция 15.** Явление феррорезонанса. **Лекция 16.** Основные свойства и уравнения электромагнитного поля.	
		Практическое занятие 14-15 (4 часа). Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока. **Практическое занятие 16.** Расчет переходных процессов в нелинейных цепях.	ОПК-1.1.2
		Лабораторная работа №4 Из цикла «Нелинейные электрические и магнитные цепи»	ОПК-1.1.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчета по лабораторной работе.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		2 курс (1 сессия)	
1	**Электрические и магнитные цепи постоянного тока**	**Лекция 1**. Основные интегральные величины и элементы электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. **Лекция 2.** Расчет линейных электрических цепей методом узловых потенциалов. Потенциальная диаграмма.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 1. Расчет линейных электрических цепей методом контурных токов. **Практическое занятие 2**. Расчет линейных электрических цепей методом эквивалентного источника напряжения	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Лабораторная работа №1 из цикла «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока»	ОПК-1.1.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе [11,13], выполнение первой задачи контрольной работы «Расчет электрической цепи постоянного тока» [9]. Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 5].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
2	**Электрические и**	**Лекция 3.** Получение синусоидальных	ОПК-1.1.1

	магнитные цепи переменного тока	напряжений и токов. Векторное изображение синусоидальных величин. Мгновенные, действующие и средние значения. **Лекция 4.** Символический метод расчета электрических цепей переменного тока	ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 3. Построение векторных диаграмм линейных цепей переменного тока. **Практическое занятие 4**. Расчет электрических цепей переменного тока цепей символическим методом.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Лабораторная работа №2 из цикла «Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока».	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе [11,17], выполнение второй задачи контрольной работы «Расчет электрической цепи синусоидального тока» [9]. Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 5].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
		(2 сессия)	
3	**Трехфазные электрические цепи**	**Лекция 5.** Особенности расчета трехфазных цепей. Мощность трехфазных систем и ее измерение.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 5. Расчет трехфазных цепей в симметричном и несимметричном режимах.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Лабораторная работа №1 Исследование трехфазной электрической цепи.	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе [11,17], выполнение второй задачи контрольной работы «Расчет электрической цепи синусоидального тока» [9]. Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 5].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2, ОПК-1.3.1
4	**Переходные процессы в линейных электрических цепях**	**Лекция 6.** Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. **Лекция 7.** Операторный метод расчета переходных процессов. Основные положения. Теорема разложения.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 6*:* Расчет переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом классическим методом.	ОПК-1.1.2

		Практическое занятие 7. Расчет переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом операторным методом.	
		Лабораторная работа №2 Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	ОПК-1.1.2, ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторной работе [11,15], выполнение второй задачи контрольной работы «Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи» [9]. Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 6].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2, ОПК-1.3.1
5	**Основы теории четырехполюсников**	**Самостоятельная работа.** Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 5].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
6	**Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях**	**Самостоятельная работа.** Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [1, 5].	ОПК-1.1.1, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1
7	**Нелинейные электрические цепи переменного тока**	**Лекция 8.** Особенности периодических процессов в нелинейных цепях с инерционными и безынерционными элементами.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.1.2
		Практическое занятие 8. Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока.	ОПК-1.1.2
		Самостоятельная работа. Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы [2, 7].	ОПК-1.1.11, ОПК-1.1.2 ОПК-1.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Линейные электрические цепи постоянного тока в установившихся режимах	16	18	8	18	60
2	Однофазные электрические цепи синусоидального тока в установившихся режимах	16	14	8	10	48
3	Трехфазные электрические цепи	6	8	4	4	22

4	Переходные процессы в линейных электрических цепях	12	12	4	10	38
5	Основы теории четырехполюсников	2	2	4	4	12
6	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	4	4	-	2	10
9	Нелинейные электрические цепи переменного тока	8	6	4	4	22
	Итого	64	64	32	52	212
					Контроль	40
					Всего (общая трудоемкость, час.)	252

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Линейные электрические цепи постоянного тока в установившихся режимах	4	4	2	40	60
2	Однофазные электрические цепи синусоидального тока в установившихся режимах	4	4	2	40	48
3	Трехфазные электрические цепи	2	2	2	35	22
4	Переходные процессы в линейных электрических цепях	4	4	2	40	38
5	Основы теории четырехполюсников	-	-	-	14	12
6	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	-	-	-	10	10
9	Нелинейные электрические цепи переменного тока	2	2	-	20	22
	Итого	16	16	8	199	212
					Контроль	13
					Всего (общая трудоемкость, час.)	252

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

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства 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 магистратуры 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), маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным).

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 постоянного тока и электромагнитного поля» и «Лаборатория переменного тока», оснащенные следующими приборами и установками, используемыми в учебном процессе:

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

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 программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office, Антивирус Касперского.

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

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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:

1. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс: http://e.lanbook.com] / Г.И. Атабеков. – М.: Лань, 2009. – 591 с.
2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс: http://e.lanbook.com] / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков; под ред. Г. И. Атабекова. – М.: Лань, 2010. – 431 с.
3. Карпова, Ирина Михайловна. Расчет электромагнитных полей в программе ELCUT [Текст] : учеб. пособие / И. М. Карпова, 2009. - 64 с.
4. Атабеков Г. И. Основы теории цепей [Электронный ресурс: http://e.lanbook.com] / Г. И. Атабеков. – М.: Лань, 2009. – 432 с..
5. Теоретические основы электротехники [Текст]: Учеб. для вузов / К. С. Демирчян [и др.]. Т. 1. – М.: Питер, 2003. – 462 с.
6. Теоретические основы электротехники [Текст]: Учеб. для вузов / К. С. Демирчян [и др.]. Т.2. – М.: Питер, 2003. – 575 с.
7. Теоретические основы электротехники [Текст]: Учеб. для вузов / К. С. Демирчян [и др.]. Т.3. – М.: Питер, 2003. – 376 с.
8. Коровкин Н. В. Теоретические основы электротехники [Текст]: Сб. задач / Н.В. Коровкин, Е.Е. Селина, В.Л. Чечурин. – М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2004. – 512 с.
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. Экспериментальное исследование электрических цепей: учеб. пособие/ К.К. Ким, Е.Б. Зазыбина, Ю.А. Михайлов, С.М. Курмашев, А.А. Ткачук. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. – 48 с.
11. Экспериментальное исследование электрических и магнитных явлений : практикум / Сост.: А.Н. Горский, Ю.А. Михайлов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – 46 с.
12. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с одним или двумя реактивными элементами: метод. указания к лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. В.С. Смирнов, К.К. Ким. - СПб.: ПГУПС, 2000. – 16 с.

13. Исследование электрической цепи постоянного тока методом эквивалентного источника: метод. указания к лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. И. М. Карпова. - СПб.: ПГУПС, 2005. – 7 с.
14. Исследование линейных индуктивно связанных катушек: метод. указания к лаб. работе / ПГУПС, каф. ТОЭ, сост.: И.М. Карпова. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – 14 с.
15. Исследование трехфазной цепи про соединении «звездой»: метод. указания к лаб. работе / ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. Л.В. Гуляевская, Ю.А. Михайлов, А.Ф. Попов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 10 с.
16. Исследование сложной линейной электрической цепи постоянного тока: практикум по лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост.: Е.Б. Зазыбина, С.М. Курмашев. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 12 с.
17. Исследование электрических цепей синусоидального тока при различных видах соединений приемников : метод. указания к лаб. работе №33 / сост. Г.Н. Анисимов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – 17 с.
18. Резонанс в цепи переменного тока с нелинейной индуктивностью (феррорезонанс) : метод. указания к лаб. работе №39 / сост. А.А. Ткачук. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 14 с.
19. Проникновение электромагнитного поля внутрь проводящей среды : метод. указания к лаб. работе / сост. А.Н. Горский, С.В. Рубинов. – СПб.: ПГУПС, 2005. – 12 с.
20.

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 [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/.
3. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ibooks.ru/.
4. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/.
5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru.

Разработчик рабочей программы,
Доцент
22 февраля 2022г. Е.Б. Королева