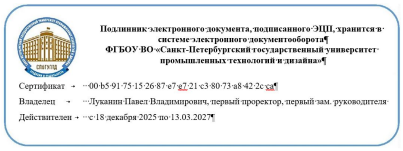
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.21 Электротехника

Учебный план: ФГОС3++b230301-1_27-14.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки: (специальность) 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: (специализация) Логистика и управление транспортом

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	17	17	17	21	36	3	Экзамен
	РПД	17	17	17	21	36	3	
Итого	УП	17	17	17	21	36	3	
	РПД	17	17	17	21	36	3	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент — Иваненко В.П.

От кафедры составителя: Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники — Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой — Назарова А.Н.

Методический отдел: — Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области электротехники и электроники для успешного изучения ими последующих профессиональных дисциплин, связанных с энергетикой теплотехнологий.

1.2 Задачи дисциплины:

• Рассмотреть основные методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей, базовые элементы и схемы промышленной электроники.

• Раскрыть принципы работы трансформаторов, электрических машин, особенности их рабочих и пусковых характеристик, а также принцип работы и характеристики типовых электронных схем

• Продемонстрировать особенности работы электрических двигателей для правильной эксплуатации электротехнических и электронных устройств, связанных с энергетикой теплотехнологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Знать: основные законы электротехники (Ома, Кирхгофа и др.), значимые для расчётов в транспортных системах; типовые электрические схемы и параметры элементов, применяемые в транспортном оборудовании.
Уметь: рассчитывать параметры простых электрических цепей и оценивать соответствие результатов техническим требованиям; интерпретировать характеристики электрооборудования и сопоставлять их с условиями эксплуатации на транспорте.
Владеть: типовыми расчётными формулами и алгоритмами для анализа электрических цепей, востребованными в инженерной практике; приёмами проверки корректности расчётов (в т. ч. по балансу мощностей, размерностям и граничным условиям).
ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности
Знать: основные типы электротехнических устройств и систем, применяемых в транспортной сфере (электродвигатели, системы электроснабжения, элементы автоматики), и их базовые характеристики; ключевые требования безопасности и нормативные правила при эксплуатации электрооборудования на транспорте (ПУЭ, требования по защите от поражения током, заземление и др.).
Уметь: сопоставлять варианты электротехнических решений для типовых транспортных задач (например, выбор электродвигателя по мощности и режиму работы либо схемы электропитания участка) с учётом условий эксплуатации и ограничений; выявлять основные риски при применении электротехнических средств (перегрев, перегрузки, отказы защиты) и предлагать простые компенсирующие меры (выбор аппаратов защиты, резервирование, контроль нагрузки).
Владеть: навыками подбора электротехнического оборудования под задачу на основе каталогов и технических характеристик (с опорой на 2–3 ключевых критерия: мощность, напряжение, класс защиты); приёмами оформления обоснования выбора - составлять краткую сравнительную таблицу вариантов и формулировать вывод о пригодности решения, включая ссылки на нормы безопасности и условия работы.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока	3					С,З,Л
Тема 1. Электрическая цепь. Основные понятия. Элементы электрической цепи. Электрические схемы и схемы замещения. Топологические термины и условные графические обозначения. ЭДС, ток, напряжение, энергия, мощность. Пассивные и активные элементы: резисторы, конденсаторы, индуктивности, источники ЭДС и тока. Параметры и В- А характеристики. Режимы работы электрических цепей.		3			3	
Тема 2. Анализ электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Расчет цепей по законам Ома и Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод наложения (суперпозиции). Метод эквивалентного источника.		2			0,5	
Тема 3. Нелинейные цепи постоянного тока. Нелинейные элементы и их характеристики.		0,5			0,5	
Тема 4. Лабораторная работа №1: Исследование линейных цепей постоянного тока с одним источником энергии.				2		
Раздел 2. Электрические цепи переменного тока.						З,Л
Тема 5. Основные понятия и законы. Синусоидальные ЭДС, токи и напряжения- основные понятия и определения. Действующее значение синусоидальных ЭДС, тока и напряжения. Получение синусоидальной ЭДС.Изображение синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости. Основные элементы и параметры электрических цепей. Временные и векторные диаграммы. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Мощность цепи синусоидального тока.		0,5	5			
Тема 6. Последовательное соединение резистора, катушки и конденсатора. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы и частотные характеристики.		0,5	2			

Тема 7. Параллельное соединение резистора, катушки и конденсатора. Резонанс токов. Векторные диаграммы и частотные характеристики.		0,5	2			
Тема 8. Электрические трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС. Соединение нагрузки звездой с нейтральным проводом. Соединение нагрузки звездой без нейтральным проводом. Симметричный и несимметричный режимы. Фазные и линейные напряжения и токи. Векторные диаграммы.			2			
Тема 9. Соединение нагрузки трёхфазной цепи треугольником. Симметричный и несимметричный режим. Фазные и линейные напряжения и токи. Векторные диаграммы. Мощность трёхфазной цепи.			2		4	
Тема 10. Лабораторная работа №2:Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока с активным и реактивным сопротивлениями.				2		
Тема 11. Лабораторная работа №3: Исследование цепи однофазного переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений.				2	4	
Тема 12. Лабораторная работа №4:Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов.			4	2		
Тема 13. Лабораторная работа №5: Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.				2		
Тема 14. Лабораторная работа №6: Исследование трехфазной электрические цепи при соединении приёмников треугольником.				2		
Раздел 3. Магнитные цепи.						
Тема 15. Основные понятия и законы. Характеристики магнитного поля. Магнитный поток. Магнитодвижущая сила. Закон полного тока. Магнитное напряжение. Магнитное сопротивление. Классификация магнитных цепей. Ферромагнитные материалы.		1			4	С

Тема 16. Мощность потерь в магнитопроводе. Потери от гистерезиса. Потери от вихревых токов. Векторная диаграмма и схема замещения.		1				
Раздел 4. Электрические машины						
Тема 17. Трансформаторы. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора при нагрузке. Уравнения трансформатора, схема замещения. Свойство саморегулирования тока первичной обмотки. Внешняя характеристика трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Уравнения, схемы замещения, векторные диаграммы. Особенности трехфазных трансформаторов.		2			2	
Тема 18. Трехфазные асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Скольжение. Свойство саморегулирования электромагнитного вращающего момента. ЭДС и токи статора и ротора. Механические характеристики. Рабочие характеристики. Пуск в ход асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения ротора. Потери мощности и КПД.		2			2	
Тема 19. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Способы возбуждения. Характеристики генератора. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Пуск двигателя в ход. Частота вращения якоря и способы ее регулирования. Механические и рабочие характеристики. Потери мощности и КПД. Особенности двигателей с параллельным и последовательным возбуждением.		2			0,5	Л,С
Тема 20. Синхронные машины. Области применения. Устройство и принцип действия синхронного трехфазного двигателя. Пуск в ход двигателя. Основные характеристики.		2			0,5	
Тема 21. Лабораторная работа №7: Исследование однофазного трансформатора.				0,5		
Тема 22. Лабораторная работа №8: Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.				0,5		
Тема 23. Лабораторная работа №9: Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.				2		

Тема 24. Лабораторная работа №10: Исследование двигателя постоянного ток с независимым возбуждением.				2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	21	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5			54,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	Демонстрирует знания основных законовэлектротехники (Ома, Кирхгофа и др.), значимые для расчётов в транспортных системах; типовые электрические схемы и параметры элементов, применяемые в транспортном оборудовании. Показывает навыки расчета параметров простых электрических цепей и оценивать соответствие результатов техническим требованиям; интерпретировать характеристики электрооборудования и сопоставлять их с условиями эксплуатации на транспорте. Показывает владение типовыми расчётными формулами и алгоритмами для анализа электрических цепей, востребованными в инженерной практике; приёмами проверки корректности расчётов (в т. ч. по балансу мощностей, размерностям и граничным условиям).
ОПК-5	Демонстрирует знания основных типов электротехнических устройств и систем, применяемых в транспортной сфере (электродвигатели, системы электроснабжения, элементы автоматики), и их базовые характеристики; ключевые требования безопасности и нормативные правила при эксплуатации электрооборудования на транспорте (ПУЭ, требования по защите от поражения током, заземление и др.). Показывает навыки для типовых транспортных задач (например, выбор электродвигателя по мощности и режиму работы либо схемы электропитания участка) с учётом условий эксплуатации и ограничений; выявляет основные риски при применении электротехнических средств (перегрев, перегрузки, отказы защиты) и предлагать простые компенсирующие меры (выбор аппаратов защиты, резервирование, контроль нагрузки). Показывает владение навыками подбора электротехнического оборудования под задачу на основе каталогов и технических характеристик (с опорой на 2–3 ключевых критерия: мощность, напряжение, класс защиты); приёмами оформления обоснования выбора - составлять краткую сравнительную таблицу вариантов и формулировать вывод о пригодности решения, включая ссылки на нормы безопасности и условия работы.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов электротехники, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях, при ответе демонстрирует способность выбирать оптимальные методы для анализа и расчета электрических цепей; показывает отличные знания принципа работы типовых электротехнических и электронных	

	устройств, их характеристик и областей их применения; умение использования базовых знаний в области электротехники для последующей профессиональной деятельности.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в области типовых устройств электротехники и электроники, ориентируется в основных определениях и понятиях работоспособности электротехнических устройств; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, ответ не полный, основанный только на лекционном материале, при понимании назначения и принципа работы основных электротехнических и электронных устройств; допускает существенные ошибки и пробелы в знаниях по нескольким темам, допускает существенные ошибки в ответе на поставленный вопрос, но может устранить их под руководством преподавателя.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; показывает неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя, незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины, допускает многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использование неразрешенных технических устройств.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Схемы замещения источника ЭДС и источника тока
2	Топологические элементы цепи.
3	Баланс мощностей в цепи постоянного тока.
4	Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
5	Законы Кирхгофа для цепи постоянного тока.
6	Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
7	Расчет цепей методом контурных токов.
8	Расчет нелинейных электрических цепей.
9	Синусоидальные напряжения и токи – основные понятия, действующее значение.
10	Особенности электромагнитных процессов в цепи синусоидального тока, идеализированные элементы цепи.
11	Представление синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости
12	Синусоидальный ток в активном сопротивлении, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
13	Синусоидальный ток в индуктивности, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.

14	Синусоидальный ток в емкости, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма
15	Законы Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
16	Мощности в цепи синусоидального тока.
17	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного и индуктивного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
18	Резонанс напряжений, условие резонанса, графические зависимости, векторная диаграмма.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Вариант №1

1. Определить сопротивление ламп накаливания при указанных на них мощностях P1=100 Вт, P2 = 150 Вт и напряжении U = 220 В.

1). R1 =484 Ом; R2 =124 Ом. 2). R1 =684 Ом; R2 =324 Ом. 3). R1 =484 Ом; R2 =324 Ом.

2. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?

1). 0. 2). 90° 3). -90°.

3. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

1). Номинальному току одной фазы. 2). Нулю. 3). Сумме номинальных токов двух фаз.

4. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?

1).10 А. 2). 17,3 А. 3).14,14 А. 4). 20 А.

5. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

6.Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя n1 = 1000об/мин. Частота вращения ротора n2=950об/мин. Определить скольжение.

7. Какое сопротивление должны иметь: а) амперметр; б) вольтметр

8. Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?

Вариант № 2

1. Эквивалентное сопротивление цепи с последовательным соединением резисторов R1=15 Ом, R2=10 Ом, R3=12 Ом, R4=6 Ом.

1) 10; 2) 43; 3) 11.

2. В цепи с последовательно соединёнными резистором R и емкостью C определить реактивное сопротивление Xc, если вольтметр показывает входное напряжение U=200 В, ваттметр P = 640 Вт, амперметр I=4 А.

1). 20 Ом. 2). 50 Ом. 3). 40 Ом. 4). 30 Ом.

3. Почему обрыв нейтрального провода четырёхпроводной трёхфазной системы является аварийным режимом?

1). На всех фазах приемника энергии напряжение падает.

2). На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается. 3). На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.

4. Соотношения, связывающие фазные и линейные токи в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.

1). Uл=Uф, Iл=Iф 2). Uл=√3Uф, Iл=√3Iф 3). Uл=√3Uф, Iл=Iф 4). Uл=Uф, Iл=√3Iф

5. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

6. При постоянном напряжении питания двигателя постоянного тока параллельного возбуждения магнитный поток возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения?

7. Какие виды погрешностей присущи электроизмерительным приборам?

8. Какие части электротехнических устройств заземляются?

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

не предусмотрено

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование	+	Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету- 0,5 часа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Аблязов, В. И.	Электротехника и электроника	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2018	http://www.iprbookshop.ru/83317.html
Игнатович, В. М., Ройз, Ш. С.	Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы	Саратов: Профобразование	2019	http://www.iprbookshop.ru/83122.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
В.К. Пономаренко	Электротехника [Текст]. Ч. I.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://nizrp.narod.ru/ponomorenko.pdf
В.К. Пономаренко	Электротехника [Текст]. Ч.II.: лабораторный практикум	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/1.pdf
В.К. Пономаренко [и др.]	Электротехника [Текст]. Ч.I.: лабораторный практикум	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://nizrp.narod.ru/labpraktelektr.pdf
Н.Я. Елизов, В.П. Николаев, В.И. Королев	Промышленная электроника [Текст]. Ч.1.:методические указания к лабораторным работам для всех специальностей	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2007	http://www.nizrp.narod.ru/mu2718.pdf
В.И. Королев, В.П. Николаев	Электротехника и электроника [Текст]: программа, методические указания и контрольные работы для студентов заочного факультета	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/2.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://nizrp.narod.ru

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
А-101	Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию трансформаторов и машин переменного и постоянного тока. Лабораторный стенд испытания двигателя и генератора постоянного тока
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска