

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
Протокол
от « 27 » апреля 2022 г.
№ 5

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
СПб ГБПОУ «АТТ»
от « 27 » апреля 2022 г.
№ 705/41д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты

Специальность: 23.02.05 Эксплуатация транспортного
электрооборудования и автоматики (по видам
транспорта, за исключением водного) (базовая
подготовка)

Форма обучения	очная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Группа	ДГ-21	-
Курс	3	-
Семестр	6	-
Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:	145	-
- лекции, уроки, час.	125	-
- практические занятия, час.	8	-
- лабораторные занятия, час.	12	-
- курсовой проект/работа, час.	-	-
Самостоятельная работа, час.	72	-
Максимальная учебная нагрузка, час.	217	-
Форма промежуточной аттестации	экзамен	-

2022 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №387 от 22.04.2014 года

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Титова Т.А.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
№ 12 «Электромеханические дисциплины»
Протокол № 8 от « 9 » марта 2022 г.

Председатель ЦК Володькина Т.А.

Проверено:

Зав. библиотекой Кузнецова В.В.

Методист Потапова Ю.В.

Зав. методическим кабинетом Мельникова Е.В.

Рекомендовано и одобрено:
Методическим советом СПб ГБПОУ «АТТ»
Протокол № 4 от « 30» марта 2022 г.

Председатель Методического совета Вишневская М.В.,
зам. директора по УР

Акт согласования с работодателем
№ 6 от « 27 » апреля 2022 г.

Содержание

1	Общая характеристика программы дисциплины	4
1.1	Цели и планируемые результаты освоения программы дисциплины	4
1.2	Использование часов вариативной части образовательной программы	5
2	Структура и содержание программы дисциплины	6
2.1	Структура и объём дисциплины	6
2.2	Распределение нагрузки по курсам и семестрам	7
2.3	Тематический план и содержание дисциплины	8
3	Условия реализации программы дисциплины	17
3.1	Материально-техническое обеспечение	17
3.2	Информационное обеспечение	17
4	Контроль и оценка результатов освоения программы дисциплины	18
	Приложение 1 Комплект оценочных средств по дисциплине	20

1 Общая характеристика программы дисциплины

1.1 Цели и планируемые результаты освоения программы дисциплины

Цели дисциплины: дать представление о роли электрических машин и аппаратов в производстве и передаче электрической энергии потребителю; о тенденциях и перспективах развития тяговых электрических машин; об условиях эксплуатации и критериях выбора электрических машин и аппаратов, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом наземного городского электротранспорта в Санкт-Петербурге.

Задачи дисциплины: в результате изучения обучающийся должен

Уметь:

У1- пользоваться технической и справочной литературой;

У2- рассчитывать параметры и строить характеристики изучаемых машин

У3- читать типовые схемы;

У4- определять по маркировке вид электрической машины

Знать:

З1- классификацию, конструкции электрических машин и аппаратов;

З2- принципы работы, технические параметры и характеристики конкретной машины

З3- условия эксплуатации и критерии выбора электрических машин; области применения;

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общих и профессиональных компетенций или их составляющих (элементов), достижения личностных результатов.

Общие компетенции.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции.

ПК 2.3 Выбирать оптимальные решения в нестандартных ситуациях.

ПК 2.4 Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

ПК 2.5 Оценивать экономическую эффективность эксплуатационной деятельности.

Личностные результаты.

ЛР 13 Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.

ЛР 18 Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.

ЛР 19 Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда.

ЛР 20 Ценностное отношение обучающихся к своему здоровью и здоровью окружающих, здоровому образу жизни и здоровой окружающей среде и т.д.

ЛР 21 Приобретение обучающимися опыта личной ответственности за развитие группы обучающихся.

ЛР 22 Приобретение навыков общения и самоуправления.

ЛР 23 Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

ЛР 25 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ЛР 28 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ЛР 29 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ЛР 31 Активно применяющий полученные знания на практике.

ЛР 32 Способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения.

ЛР 33 Проявление терпимости и уважения к обычаям и традициям народов России и других государств, способности к межнациональному и межконфессиональному согласию.

ЛР 39 Проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.

1.2 Использование часов вариативной части образовательной программы

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл и полностью состоит из часов вариативной части.

2 Структура и содержание программы дисциплины

2.1 Структура и объем дисциплины

Наименование разделов и (или) тем	Максимальная нагрузка, час.	Самостоятельная работа, час.	Обязательная аудиторная нагрузка, час.				
			Всего	в том числе			
				лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия	курсовой проект/ работа
Введение	2		2	2			
Раздел 1 Электрические машины постоянного тока.	66	28	38	28	4	6	
Раздел 2 Электрические аппараты.	29	4	25	25			
Раздел 3 Машины переменного тока.	118	40	78	68	4	6	
Итоговое занятие	2		2	2			
Итого объем образовательной программы	217	72	145	125	8	12	

2.2 Распределение часов по курсам и семестрам

№ п/п	Курс Семестр	I		II		III		IV		ИТОГО
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:					65	80			145
	- лекции, уроки, час.					55	70			125
	- практические занятия, час.					4	4			8
	- лабораторные занятия, час.					6	6			12
	- курсовой проект/работа, час.									
2.	Самостоятельная работа, час.					32	40			72
3.	Максимальная нагрузка, час.					97	120			217
4.	Форма промежуточной аттестации						ЭКЗ			ЭКЗ

2.3 Тематический план и содержание дисциплины

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
	Семестр 5				
1	Введение. Цель и задачи учебной дисциплины, её связь с другими дисциплинами и междисциплинарными курсами учебного плана. Входной контроль знаний. Тест базовых знаний по электромагнетизму	2	Презентация по теме занятия ПУЭ	О1 В стр.3-4	ОК 01, 02, 03 ПК 2.3 ЛР 25
	Раздел 1 Электрические машины постоянного тока.	66			
2	Тема 1.1 Физические основы работы и использования электрических машин Электрические и магнитные явления, лежащие в основе принципа действия электрических машин. Принцип действия электрической машины в режимах генератора и двигателя Воспитательный компонент. Беседа, презентация, «перспективы развития электротранспорта ...»	2	Презентация по теме занятия	О1 В.1.стр.4-5	ОК 04, 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
3	Принцип преобразования механической энергии в электрическую и наоборот. Принцип обратимости электрических машин	2	Презентация по теме занятия	О1 В.2.стр.6	ОК 07, 08, 09 ПК 2.5 ЛР 13,28
4	Режимы работы цепи. Решение задач. Энергетические показатели эффективности использования ТЭО Проверочная работа №1.1 по теме режимы работы цепи.	2	Презентация по теме занятия	О1 В.2.стр.7	ОК 01, 02, 03 ПК 2.3 ЛР 31
	Самостоятельная работа №1.1 Обобщение изученного материала и отработка практических навыков по теме: Физические основы работы и использования электрических машин	7		О3 стр 7	ОК 01, ПК 2 ЛР 23

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
5	Тема 1.2. Принцип работы и устройство машины постоянного тока Назначение, область применения электрических машин постоянного тока. Классификация, устройство электрических машин постоянного тока и конструкция их основных узлов	2	Презентация по теме занятия	О1 В.2.стр.8,9	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
6	Принцип действия машины постоянного тока, роль коллектора. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока.	2	Презентация по теме занятия	О1§24.1.стр.366-370	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 13
7	Типы обмоток, построение развернутых схем простых петлевых обмоток якоря	2	Презентация по теме занятия	О1§24.1.стр.363-365	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 18
8	Типы обмоток, построение развернутых схем простых волновых обмоток якоря	2	Презентация по теме занятия	О1§25.1.Пример 25.3.стр.373	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 19
9	Условия самовозбуждения. Уравнение ЭДС и моментов для МПТ Решение задач на определение ЭДС МПТ Проверочная работа №1.2 по теме определение ЭДС МПТ.	2	Презентация по теме занятия	О1§25.1.стр.371-376	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
10	Лабораторная работа № 1. Исследование пробного пуска электромашинного агрегата	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 31
	Самостоятельная работа № 1.2 Обобщение изученного материала по теме. Принцип работы и устройство машины постоянного тока	7	Презентация по теме занятия	О3 стр 8	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
11	Тема 1.3 Генераторы постоянного тока Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения, их устройство и принцип действия.	2	Презентация по теме занятия	О1§28.1.стр-421	ОК 04, 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
12	Характеристики генераторов с независимым возбуждением, эксплуатационные требования, перспективы развития	2	Презентация по теме занятия	О1§28.2.стр-423	ОК 01, ПК 2 ЛР 23
13	Характеристики генераторов с параллельным и смешанным возбуждением	2	Презентация по теме занятия	О1§28.3.стр-427	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
14	Практическая работа № 1 Расчет параметров генератора постоянного тока	2	Методическое указание по выполнению практической работы	О2 стр 7	ОК 04, 05 ПК 24 ЛР 31
15	Лабораторная работа № 2 Исследование генератора постоянного тока (ГПТ)	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
16	Проверочная работа № 1.3 по теме генераторы постоянного тока	2	Презентация по теме занятия	О1§28.1.стр-421- 423	ОК 04, 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
	Самостоятельная работа № 1.3 Обобщение изученного материала по теме Генераторы постоянного тока и отработка практических навыков	7		О3 стр 10	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
17	Тема 1.4. Двигатели постоянного тока Конструкция, технические характеристики и принцип действия двигателей постоянного тока.	2	Презентация по теме занятия	О1§29.1.стр-432	ОК 01, ПК 2 ЛР 23
18	Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока. Пуск двигателя в ход. Способы регулирования частоты вращения	2	Презентация по теме занятия	О1§29.2.стр-434	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
19	Практическая работа № 2 Расчет параметров двигателя постоянного тока. Подготовка к контрольной работе №1 по разделу машины постоянного тока	2	Методическое указание по выполнению практической работы	О2 стр 10	ОК 04, 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
20	Контрольная работа №1 По разделу 1 Расчет машин постоянного тока. Характеристики двигателей с параллельным возбуждением, эксплуатационные требования, перспективы развития	2	Презентация по теме занятия	О1 §29.5-29.6.стр-449-457	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
21	Анализ контрольной работы №1 по разделу 1 и работа над ошибками Лабораторная работа № 3 Исследование двигателя постоянного тока (ДПТ)	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05 ПК25 ЛР 31
	Самостоятельная работа №1.4 Обобщение изученного материала по теме Двигатели постоянного тока и отработка практических навыков	7		О3 стр 12	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
Раздел 2 Электрические аппараты.		29			
22	Тема 2.1 Электрические аппараты, основные определения. Типы классификаций	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3 стр 8	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
23	Назначение и общие сведения об электрических аппаратах	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
24	Тепловые процессы в электрических аппаратах.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
25	Электрические контакты. Режимы работы контактов	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
26	Электрические аппараты низкого напряжения.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
27	Аппараты распределительных устройств.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
28	Электромагниты.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
29	Виды электромагнитных реле принцип работы	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
30	Высоковольтные электрические аппараты.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
31	Тема 2.2 Выбор предохранителей по заданным техническим условиям.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
32	Проверочная работа № 2.1 по разделу 2: Электрические аппараты	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	ОК 01, ПК 24 ЛР 23
33	Итоговое занятие Обобщение и систематизация теоретических знаний и умений.	2	Презентация по теме занятия	Д2,Д3	
	Самостоятельная работа № 2.1 Обобщение изученного материала и отработка практических навыков по разделу 2 Электрические аппараты.	4		О3 стр 14	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
	Всего за 5 семестр	97			
	6 семестр				
	Раздел 3 Машины переменного тока.	118			
1	Тема 3.1. Рабочий процесс асинхронной машины Назначение и область применения асинхронной машины.	2	Презентация по теме занятия	О1§ 6.1стр-105	ОК 05, 07 ПК 24, 25 ЛР 13, 28
2	Конструкция асинхронной машины Воспитательный компонент. Презентация «Энергосберегающие технологии в электромашиностроении ...»	2	Презентация по теме занятия	О1 § 6.2 стр. 107	ОК2 ПК23 ЛР28
3	Принцип действия асинхронной машины Зависимость параметров от скольжения	2	Презентация по теме занятия	О1 § 8.1 стр. 121	ОК2 ПК23 ЛР28
4	Электромагнитный момент. Номинальный, максимальный и пусковой моменты. асинхронной машины	2	Презентация по теме занятия	О1§ 13.1 стр 168	ОК 05, 07 ПК 24, 25 ЛР 13, 28
5	Механическая и рабочие характеристики асинхронного двигателя	2	Презентация по теме занятия	О1§ 13.2 стр 170	ОК2 ПК23 ЛР28
6	Влияние активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя.	2	Презентация по теме занятия	О1§ 13.3 стр 173	ОК2 ПК23 ЛР28
7	Лабораторная работа № 4 Исследование асинхронного двигателя	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05 ЛР 31

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
8	Критическое скольжение и перегрузочная способность асинхронной машины Проверочная работа № 3.1 По теме характеристики асинхронного двигателя	2	Презентация по теме занятия	О1 § 13.3 стр 175	ОК 05, 07 ПК 24, 25 ЛР 13, 28
9	Практическая работа № 3 Расчет параметров асинхронного двигателя.	2	Методическое указание по выполнению практической работы	О2 стр 20	ОК2 ПК23 ЛР28
	Самостоятельная работа № 3.1 Обобщение изученного материала по теме. Рабочий процесс асинхронной машины и отработка практических навыков	10		О3 стр 16	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
10	Тема 3.2. Пуск в ход асинхронного двигателя Пуск в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	Презентация по теме занятия	§ 14.4 стр. 195	ОК2 ПК23 ЛР28
11	Пуск в ход асинхронного двигателя с фазным ротором	2	Презентация по теме занятия	§ 15.1 стр. 205	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
12	Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей.	2	Презентация по теме занятия	§ 15.2 стр. 209	ОК2 ПК23 ЛР28
13	Безопасные правила эксплуатации асинхронных машин Влияния величины нагрузки на параметры асинхронного двигателя.	2	Презентация по теме занятия	§ 15.1 стр. 205	ОК2 ПК23 ЛР28
14	Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей	2	Презентация по теме занятия	§ 15.3 стр. 212	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
15	Потери мощности и коэффициент полезного действия асинхронной машины Проверочная работа № 3.2 По теме способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя	2	Презентация по теме занятия	§ 15.4 стр. 216	ОК2 ПК23 ЛР28
16	Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть.	2	Презентация по теме занятия	§ 16.1 стр. 231	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
17	Принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Особенности пуска однофазного асинхронного двигателя. Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля.	2	Презентация по теме занятия	§ 16.2 стр. 235	
18	Подготовка к контрольной работе №2 по разделу 3.	2	Презентация по теме занятия	О2 стр 20	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
19	Контрольная работа №2 По теме расчет параметров асинхронного двигателя	2	Презентация по теме занятия	О2 стр 20	ОК2 ПК23 ЛР28
20	Анализ контрольной работы №2 по разделу 3 и работа над ошибками	2	Презентация по теме занятия	О2 стр 20	ОК2 ПК23 ЛР28
	Самостоятельная работа № 3.2 Обобщение изученного материала по теме Пуск в ход асинхронного двигателя	10	Презентация по теме занятия	О3 стр17	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
21	Тема 3.3. Устройство и принцип действия синхронной машины Назначение и области применения синхронных машин. Типы синхронных машин.	2	Презентация по теме занятия	§ 19.1 стр. 270	ОК2 ПК23 ЛР28

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
22	Назначение и требования к способам возбуждения машин. Классификация источников питания обмоток возбуждения синхронных машин.	2	Презентация по теме занятия	§ 19.1 стр. 273	ОК2 ПК23 ЛР28
23	Синхронные генераторы, их характеристики	2	Презентация по теме занятия	§ 20 стр. 279	ОК2 ПК23 ЛР28
24	Условия включения генераторов на параллельную работу с сетью.	2	Презентация по теме занятия	§ 21 стр. 283	ОК2 ПК23 ЛР28
25	Лабораторная работа № 5 Исследование асинхронной машины в режиме генератора	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05 ПК 24 ЛР 31
26	Синхронные генераторы с когтеобразными полюсами Проверочная работа № 3.3 решение задач по теме расчет параметров синхронных генераторов	2	Презентация по теме занятия	О2 стр 30	ОК 05, 07 ПК 2.4, 2.5 ЛР 13, 28
27	Устройство, принцип работы, основные характеристики синхронных двигателей	2	Презентация по теме занятия	§ 22.1 стр. 328	ОК2 ПК23 ЛР28
28	Характеристики и параметры синхронных двигателей	2	Презентация по теме занятия	§ 22.2 стр. 335	ОК2 ПК23 ЛР28
29	Режим синхронного компенсатора. Назначение, схема включения, особенности конструкции.	2	Презентация по теме занятия	§ 22.4 стр. 338	ОК2 ПК23 ЛР28
30	Синхронные машины специального назначения	2	Презентация по теме занятия	§ 23.1 стр. 342	ОК2 ПК23 ЛР28

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
31	Синхронные машины с постоянными магнитами Практическая работа № 4 Расчет параметров синхронного генератора	2	Методическое указание по выполнению практической работы	§ 23.1 стр. 345	ОК2 ПК23 ЛР28
32	Гистерезисные двигатели, Назначение, области применения	2	Презентация по теме занятия	§ 23.1 стр. 350-358	ОК2 ПК23 ЛР28
	Самостоятельная работа № 3.3. Обобщение изученного материала по теме. Устройство и принцип действия синхронной машины	10		О3 стр19	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 21, 23
33	Тема 3.4. Трансформаторы Назначение, области применения, классификация, устройство, принцип действия и рабочий процесс трансформаторов. Потери и коэффициент полезного действия.	2	Презентация по теме занятия	О1 §1.1.стр-13-16	ОК2 ПК23 ЛР28
34	Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазного трансформатора.	2	Презентация по теме занятия	О1§1.8.стр-37	ОК2 ПК23 ЛР28
35	Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами Проверочная работа № 3.4 по теме трансформаторы	2	Презентация по теме занятия	О1§2.2.стр-70	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 29
36	Лабораторная работа № 6 Исследование трансформатора	2	Методическое указание по выполнению лабораторной работы	О4	ОК 04, 05 ЛР 28 ЛР 31

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
	Самостоятельная работа №3.4 Обобщение изученного материала по теме Трансформаторы и отработка практических навыков	10			ОК 08, 09 ПК23 ЛР 21, 39
37	Повторение раздела 2 Электрические аппараты Итоговое тестирование	2	Презентация по теме занятия	Д2.Д3	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 32
38	Повторение раздела 1 Электрические машины постоянного тока.	2	Презентация по теме занятия	О1	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 33
39	Способы регулирования частоты вращения двигателей	2	Презентация по теме занятия	О4 лр 3, 4	ОК 04, 05 ПК23 ЛР 39
40	Итоговое занятие. Обобщение и систематизация теоретических знаний и умений.	2			ОК 08, 09 ПК23 ЛР 21, 39
	Всего за 6 семестр	120			
	Итого объем образовательной программы.	217			

3 Условия реализации программы дисциплины

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы должны быть предусмотрены учебные помещения.

1). Лаборатория «Электрические машины », оснащённая:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: и макеты электрических аппаратов машин и трансформаторов;
- технические средства обучения: компьютер, мультимедийная установка.
- комплект учебно-методических документации;
- лабораторный комплекс «Электрические машины и электропривод».

2) Лаборатория «Электрических аппаратов» оснащённая:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: и макеты электрических аппаратов машин и трансформаторов;
- технические средства обучения: компьютер, мультимедийная установка.
- комплект учебно-методических документации;

3.2 Информационное обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основные источники:

1. **Кацман М.М.**, Электрические машины – М, Академия, 2017
2. **Титова, Т.А.**. Методические рекомендации по выполнению практических работ: - Методическая разработка АТЭМК2.МР1216.003/Т.А. Титова.- СПб ГБОУ СПО «АТЭМК»,2022.
3. **Титова, Т.А.**. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы: - Методическая разработка АТЭМК2.МР1216.002/Т.А. Титова.- СПб ГБОУ СПО «АТЭМК»,2021.
4. **Титова, Т.А.**. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ: - Методическая разработка АТЭМК2.МР1215.007/Т.А. Титова.- СПб ГБОУ СПО «АТЭМК»,2018.

Дополнительные источники:

- 1 **Правила устройства электроустановок (ПУЭ)** издание седьмое: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 08.07.2002 – М.: Омега-Л, 2019.

4 Контроль и оценка результатов освоения программы дисциплины

Результаты освоения	Показатели оценки	Формы и методы оценки
Уметь:		
У1 - пользоваться технической и справочной литературой.	- нахождение необходимых данных для расчетов и выбора машин и аппаратов	Практические работы. Контрольные работы.
У2– рассчитывать параметры и строить характеристики изучаемых машин	Анализ необходимых данных для выбора машин и аппаратов	Практические работы. Контрольная работа.
У3 Читать типовые схемы	- сборка схем для проведения лабораторных работ	Лабораторные работы. экзамен
У4 - определять по маркировке вид электрической машины	- расшифровка маркировки электрической машины	Практические работы. Проверочная работа. Контрольная работа.
Знать:		
З1 классификацию, конструкции электрических машин и аппаратов;	- назначение основных частей машин и аппаратов, - типы обмоток и магнитопроводов, - устройство трансформаторов; схемы и группы соединения фаз,	Контрольная работа. экзамен
З2 - принципы работы, технические параметры и характеристики конкретной машины	- формулировка основных законов электромагнетизма применительно к конкретной машине, - величина и направление моментов и наведенных ЭДС, - основные параметры и характеристики	Контрольная работа. Лабораторные работы.
З3 условия эксплуатации и критерии выбора электрических машин; области применения;	- описание конструкции, - достоинства и недостатки - виды потерь и КПД конкретной машины	Контрольная работа. Проверочная работа.

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты

Специальность: 23.02.05 Эксплуатация транспортного
электрооборудования и автоматики (по видам
транспорта, за исключением водного) (базовая
подготовка)

Форма обучения	очная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Курс	3	-
Семестр	6	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	-

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Титова Т.А.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
№ 12 «Электромеханические дисциплины»
Протокол № 8 от « 9 » марта 2022 г.

Председатель ЦК Володькина Т.А.

Проверено:

Методист Потапова Ю.В.

Зав. Методическим кабинетом Мельникова Е.В.

Рекомендовано и одобрено:
Методическим советом СПб ГБПОУ «АТТ»
Протокол № 4 от « 30 » марта 2022 г.

Председатель Методического совета Вишневская М.В.,
зам. директора по УР

Акт согласования с работодателем
№ 6 от « 27 » апреля 2022 г.

Принято
на заседании педагогического совета
Протокол № 5 от « 27 » апреля 2022 г.

Утверждено
Приказом директора СПб ГБПОУ «АТТ»
№ 705/41д от « 27 » апреля 2022 г.

1 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1 Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу по дисциплине ОП.10 Электрические машины и аппараты

Комплект КОС включают контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

Комплект КОС может быть использован другими образовательными учреждениями профессионального и дополнительного образования, реализующими образовательную программу среднего профессионального образования.

1.2 Распределение типов контрольных заданий по элементам умений и знаний

Содержание учебного материала по программе	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3
Раздел 1 Электрические машины постоянного тока							
Тема 1.1. Физические основы работы и использования электрических машин и аппаратов	В1 В4	3	В1 В4	В1	В2	В1 В4	В1 3
Тема 1.2. Принцип работы и устройство машины постоянного тока МПТ	В5- В9	3	В5- В9 Лр 1	В5- В9	В5- В9	В5- В9	В5 31
Тема 1.3. Генераторы постоянного тока ГПТ	В10- В15	3	В15 Лр 2	В10-	В15	В10- В15	В10- 3
Тема 1. 4. Двигатели постоянного тока ДПТ	В18 В26	3	В18 Лр3	В18	В26	В18 В26	В18 33
Раздел 2 Электрические аппараты							
Тема 2.1 Электрические аппараты, основные определения.	В50 В59		В50 В59	В50 В59			
Тема 2.2 Выбор предохранителей по заданным техническим условиям.					В50 В59	В50 В59	В50 В59
Раздел 3 Электрические машины переменного тока							
Тема 3.1. Рабочий процесс асинхронной машины АД	В27 В32	34	В27 Лр 4	В27 В32	В27 В32	В27 В32	В27 34
Тема 3.2. Пуск в ход асинхронного двигателя	В33 В37	В33 В37	В33 В37	В33 В37	В33 В37	В33 В37	В33 В37
Тема 3.3. Устройство и принцип действия синхронной машины	В41 В42	41	В41 Лр5	В41 В42	В41 В42	В41 В42	В41
Тема 3.4. Трансформаторы	В43 В49	В43 В49	В43 Лр6	В43 В49	В43 В49	В43 В49	В43 3

Условные обозначения: В – вопрос; З – задача; Лр– лабораторная работа.

2 Пакет экзаменатора

2.1 Условия проведения

Условие проведения: экзамен проводится в устной форме индивидуально для подгрупп по 5 человек.

Условия приема: студент допускается до сдачи экзамена при условии выполнения и получения положительной оценки по итогам:

- две контрольные работы;
- восемь проверочных работ;
- шесть лабораторных работ;
- четыре практические работы.

Количество вариантов задания: 30 вариантов экзаменационных билетов.

Требования к содержанию, объему, оформлению и представлению заданий в каждом билете два теоретических вопроса и задача.

Время выполнения заданий: 20-30 минут каждому студенту на подготовку к устному ответу и решение задачи, 10-20 минут на ответ.

Оборудование: не используется.

Учебно-методическая и справочная литература: выдержка из методических рекомендаций по выполнению практических работ, содержащая справочные таблицы.

Порядок подготовки: перечень вопросов выдаётся студентам на первом занятии обучения, задачи рассматриваются в течение курса обучения.

Порядок проведения: при подготовке на теоретические вопросы студент может составить краткий план ответа; при решении задачи - краткое условие задачи и что необходимо найти и решение, перед началом экзамена преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, теста.

2.2 Критерии и система оценивания

При ответе на теоретические вопросы студент должен обстоятельно, с достаточной полнотой изложить вопрос, дать правильные формулировки, точные определения понятий и терминов, показать полное понимание материала и обосновать свой ответ, показывая связанность и последовательность изложения.

При решении задачи студент должен представить необходимые для решения формулы с пояснениями, выбрать необходимые для расчётов данные из справочной литературы, представить и обосновать решение.

Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал (дидактические единицы, предусмотренные ФГОС или рабочей программой по дисциплине), исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

3. Пакет экзаменуемого

3.1 Перечень вопросов для подготовки к экзамену

- 1 Классификация и области применения электрических машин в энергетике, на транспорте.
- 2 Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока.
- 3 Принцип действия генератора постоянного тока.
- 4 Принцип действия двигателя постоянного тока.
- 5 Обмотки якорей машин постоянного тока. Активные проводники, секции, параллельные ветви. Простая петлевая обмотка. Развернутая схема.
- 6 Простая волновая обмотка якоря. Развернутая схема.
- 7 ЭДС обмотки якоря машины постоянного тока; уравнение ЭДС генератора и двигателя.
- 8 Магнитная цепь машины постоянного тока. Магнитный поток при холостом ходе и нагрузке.
- 9 Реакция якоря и ее влияние на работу машин постоянного тока.
- 10 Коммутация в машинах постоянного тока и причины, вызывающие ее ухудшение.
- 11 Классификация генераторов по способу возбуждения, особенности этих генераторов.
- 12 Условия самовозбуждения генераторов.
- 13 Уравнение ЭДС, электромагнитный момент генераторов постоянного тока, уравнение моментов генератора.
- 14 Генератор с независимым возбуждением, схема, особенности; характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная.
- 15 Генератор с параллельным возбуждением, схема, особенности, характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная.
- 16 Генератор со смешанным возбуждением, схема, внешние и регулировочные характеристики.
- 17 Обратимость машин постоянного тока, использование этого принципа на транспорте.
- 18 Параллельная работа генераторов параллельного возбуждения постоянного тока, условия и порядок включения.
- 19 Классификация двигателей по способу возбуждения. Вращающий момент двигателя, уравнение равновесия моментов.
- 20 Пуск в ход двигателей постоянного тока: способы пуска, пусковой реостат, пусковой ток и пусковой момент.
- 21 Частота вращения двигателей постоянного тока; способы регулирования частоты, реверсирование.
- 22 Двигатель параллельного возбуждения, схема включения; рабочие, регулировочные и механические характеристики.
- 23 Двигатель последовательного возбуждения, схема включения, рабочие, регулировочные и механические характеристики.
- 24 Двигатель смешанного возбуждения, схема включения, рабочие характеристики, особенности двигателя.
- 25 Энергетическая диаграмма и КПД машин постоянного тока.
- 26 Потери мощности, охлаждение и КПД машин постоянного тока.
- 27 Классификация машин переменного тока, основные элементы конструкции.
- 28 Обмотки машин переменного тока.
- 29 ЭДС обмоток машин переменного тока.
- 30 Конструкция трехфазных асинхронных двигателей.
- 31 Принцип действия асинхронного двигателя.
- 32 Скольжение, зависимость его от нагрузки.
- 33 ЭДС и ток в обмотках статора и ротора при неподвижном и вращающемся

роторе.

- 34 Электромагнитный вращающий момент асинхронного двигателя, зависимость его от скольжения и напряжения питающей сети.
 - 35 Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя.
 - 36 Пусковой момент. Перегрузочная способность.
 - 37 Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей
 - 38 Регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.
 - 39 Рабочие характеристики трехфазных асинхронных двигателей.
 - 40 Пусковой ток и пусковой момент асинхронного двигателя.
 - 41 Конструкция и принцип действия синхронных генераторов, область применения.
 - 42 Способы возбуждения синхронных генераторов.
 - 43 Однофазные трансформаторы, их устройство.
 - 44 Принцип действия, параметры однофазных трансформаторов.
 - 45 Устройство трехфазных трансформаторов; схемы соединения, фазный и линейный коэффициенты трансформации.
 - 46 Режим холостого хода трансформатора, векторная диаграмма при холостом ходе.
 - 47 Режим короткого замыкания трансформатора, определение потерь мощности в обмотках трансформатора.
 - 48 Работа трансформатора под нагрузкой. Зависимость вторичного напряжения от нагрузки.
 - 49 Потери энергии в трансформаторе, КПД и его зависимость от нагрузки.
- Охлаждение трансформаторов.
- 50 Назначение и общие сведения об электрических аппаратах.
 - 51 Тепловые процессы в электрических аппаратах.
 - 52 Электрические контакты.
 - 53 Электромагниты.
 - 54 Электрические аппараты низкого напряжения.
 - 55 Аппараты распределительных устройств.
 - 56 Высоковольтные электрические аппараты.
 - 57 Бесконтактные электрические аппараты.
 - 58 Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям.
 - 59 Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов.

3.2 Перечень задач для подготовки к экзамену

По каждому типу задач проводится расчетно-практическая работа

Задача 1

Дано ГПТ с параллельным возбуждением нарисовать схему

Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы

$$P_{\text{ном}} = 10 \text{ кВт}$$

$$U_{\text{ном}} = 230 \text{ В}$$

$$n_{\text{ном}} = 1450 \text{ об/мин}$$

$$r_{\text{я}} = 0,3 \text{ Ом}$$

$$r_{\text{в}} = 150 \text{ Ом}$$

$$\text{КПД} = 87 \%$$

Найти

$I_{\text{ном}}$

$I_{\text{в}}$

$I_{\text{я}}$

E

$P_{\text{эм}}$

M

$$P_{1\text{ном}}$$

Задача 2

Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения. Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.

$P_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	η	$\sum r$	$R_{\text{в}}$	n	$I_{\text{яном}}$	$I_{\text{в}}$	$I_{1\text{ном}}$	$P_{1\text{ном}}$	$P_{\text{эм}}$	$M_{\text{ном}}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В
20	220	85	0.2	220	1000	?	?	?	?	?	?	?

Задача 4

Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{\text{щ}} = 2 \text{ В}$ Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.

$P_{2\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	η	$\sum r$	$R_{\text{в}}$	n	$I_{\text{яном}}$	$I_{\text{в}}$	$I_{1\text{ном}}$	$P_{1\text{ном}}$	Φ	$M_{\text{ном}}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В
32	220	90	0.04	60	1200		?	?	?	?	?	?

Задача 5

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50 \text{ гц}$. Как называется и что

показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.

$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{II}}{I_H}$	$\frac{M_{II}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	$2p$	S	I_{II}	$M_{макс}$	M_{II}	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
1440	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?

Приложение А

Экзаменационные билеты

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу

по дисциплине ОП.10 Электрические машины и аппараты
по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики
(по видам транспорта, за исключением водного) (базовая подготовка)

Рабочая программа разработана Титовой Т.А., преподавателем СПб ГБПОУ «Академия транспортных технологий» Санкт-Петербурга.

Рабочая программа дисциплины ОП.10 Электрические машины и аппараты введена и составлена учебным образовательным учреждением с учётом специфики и запроса работодателя СПб ГУП «Горэлектротранс», который занимается эксплуатацией наземного городского электротранспорта в Санкт-Петербурге.

Рабочая программа содержит:

- общую характеристику дисциплины;
- структуру и содержание дисциплины;
- условия реализации дисциплины;
- контроль и оценку результатов освоения дисциплины;
- комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине.

В общей характеристике дисциплины определены место дисциплины в учебном процессе, цели и планируемые результаты освоения учебной дисциплины.

В структуре определён объём дисциплины, виды учебной работы и форма промежуточной аттестации.

Содержание дисциплины раскрывает тематический план, учитывающий целесообразность в последовательности изучения материала, который имеет профессиональную направленность. В тематическом плане указаны разделы и темы дисциплины, их содержание, объём часов, перечислены лабораторные и практические работы. Так же в содержании указаны общие и профессиональные компетенции на формирование которых направлено изучение учебной дисциплины.

Условия реализации дисциплины содержат требования к минимальному материально-техническому обеспечению и информационному обеспечению обучения: перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется с помощью критериев и методов оценки по каждому знанию и умению.

Рабочая программа завершается приложением – комплектом контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Реализация рабочей программы дисциплины ОП.10 Электрические машины и аппараты способствует в подготовке квалифицированных и компетентных специалистов по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного) (базовая подготовка) и может быть рекомендована к использованию другими образовательными учреждениями профессионального и дополнительного образования, реализующими образовательную программу среднего профессионального образования.

Рецензент

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ»

/ Володькина Т.А. /