

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 «26» апреля 2023 г.
№ 5

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
СПб ГБПОУ «АТТ»
от «26» апреля 2023 г.
№872/149а

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	заочная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Группа	-	ЗГ-35
Курс	-	2
Семестр	-	-
Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:	-	20
- лекции, уроки, час.	-	12
- практические занятия, час.	-	0
- лабораторные занятия, час.	-	4
- курсовой проект/работа, час.	-	0
- промежуточная аттестация, час.	-	4
Консультации, час.	-	6
Самостоятельная работа, час.	-	162
Итого объём образовательной программы, час.	-	188
Форма промежуточной аттестации	-	экзамен

2023 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 «09» марта 2023 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 «29» марта 2023 г.

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

Акт согласования с работодателем
№6 от «26» апреля 2023 г.

Содержание

1	Общая характеристика программы	4
1.1	Цели и планируемые результаты освоения программы	4
1.2	Использование часов вариативной части образовательной программы	5
2	Структура и содержание программы	6
2.1	Структура и объём программы	6
2.2	Распределение нагрузки по курсам и семестрам	7
2.3	Тематический план и содержание программы	8
3	Условия реализации программы	10
3.1	Материально-техническое обеспечение программы	10
3.2	Информационное обеспечение программы	10
4	Контроль и оценка результатов освоения программы	11
	Приложение 1 Комплект оценочных средств	12

1 Общая характеристика программы

1.1 Цели и планируемые результаты освоения программы

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).

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 1.1. Организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования и автоматики.

ПК 1.3. Контролировать техническое состояние транспортного электрооборудования и автоматики, находящихся в эксплуатации.

ПК 5.1 Обслуживать и ремонтировать простые электрические цепи, узлы, электроаппараты и электрические машины.

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

2.1 Структура и объем программы

Наименование разделов и (или) тем	Итого объем образовательной программы, час.	Самостоятельная работа, час.	Обязательная аудиторная нагрузка, час.					
			Всего	в том числе				
				лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия	курсовой проект/ работа	промежуточная аттестация
Введение								
Раздел 1 Электрические машины постоянного тока	84	80	4	4				
Раздел 2 Электрические аппараты	22	20	2	2				
Раздел 3 Машины переменного тока	72	62	10	6		4		
Промежуточная аттестация в форме экзамена	4		4					4
Консультации	6							
Итого объем образовательной программы	188	162	20	12	0	4	0	4

2.2 Распределение часов по курсам и семестрам

№ п/п	Учебный год	2023/2024	2024/2025	2025/2026	ИТОГО
	Курс	I	II	III	
1.	Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:		20		20
	- лекции, уроки, час.		12		12
	- практические занятия, час.		0		0
	- лабораторные занятия, час.		4		4
	- курсовой проект/работа, час.		0		0
	- промежуточная аттестация, час.		4		4
2.	Консультации, час.		6		6
3.	Самостоятельная работа, час.		162		162
4.	Итого объем образовательной нагрузки, час.		188		188
5.	Форма промежуточной аттестации		ЭКЗ		ЭКЗ

2.3 Тематический план и содержание программы

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр. Домашнее задание	Коды формируемых компетенций
	Курс 2				
	Введение. Раздел 1 Электрические машины постоянного тока	84			
1.	Цель и задачи учебной дисциплины, её связь с другими Современное состояние отечественного и зарубежного электромашиностроения и перспективы его развития Тема 1.1 Физические основы работы и использования электрических машин Электрические и магнитные явления, лежащие в основе принципа действия электрических машин Тема 1.2. Принцип работы и устройство машины постоянного тока Принцип действия электрической машины в режимах генератора и двигателя Классификация, устройство электрических машин постоянного тока и конструкция их основных узлов Типы обмоток, построение развернутых схем простых обмоток якоря.	2	Презентация по теме занятия ПУЭ Методическое указание по выполнению практических работ	О1 стр.3-23 О3 Д1	ОК 01-09 ПК 1.1, 1.3, 5.1 ЛР 14, 21, 27
	Самостоятельная работа. Оформление домашней контрольной работы. Работа с литературой по закреплению и углублению теоретических знаний и умений.	40			

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр. Домашнее задание	Коды формируемых компетенций
2.	<p>Тема 1.3 генераторы постоянного тока Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения. Уравнение ЭДС и моментов для генератора. Характеристики генераторов.</p> <p>Тема 1.4. Двигатели постоянного тока Принцип действия двигателей постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока. Особенности конструкции, пуска и реверса ДПТ. Их параметры и характеристики</p> <p>Самостоятельная работа. Оформление домашней контрольной работы. Работа с литературой по закреплению и углублению теоретических знаний и умений.</p>	2	Презентация по теме занятия Методическое указание по выполнению практических работ	О1 стр.24-76 О3 Д1	ОК 04, 05, 07 ПК 1.1, 1.3, 5.1 ЛР 13, 28
		40			
Раздел 2 Электрические аппараты		22			
3	<p>Назначение и общие сведения об электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электрические контакты. Электромагниты. Электрические аппараты низкого напряжения. Аппараты распределительных устройств. Высоковольтные электрические аппараты. Бесконтактные электрические аппараты. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям. Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов</p> <p>Самостоятельная работа. Оформление домашней контрольной работы. Работа с литературой по закреплению и углублению теоретических знаний и умений.</p>	2	Презентация по теме занятия	О1 стр.77-127 Д1	ОК 01-09 ПК 1.1, 1.3, 5.1 ЛР 14, 21, 27
		20			
Раздел 3 Машины переменного тока		72			

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр. Домашнее задание	Коды формируемых компетенций
4	<p>Тема 3.1. Рабочий процесс асинхронной машины Назначение и область применения, классификация, конструкция, и принцип действия асинхронной машины Вращающееся магнитное поле Зависимость параметров асинхронной машины от скольжения Номинальный, максимальный и пусковой моменты. Критическое скольжение и перегрузочная способность. Безопасные правила эксплуатации асинхронных машин. Анализ кратности моментов АД.</p> <p>Тема 3.2. Пуск в ход асинхронного двигателя Пуск в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей.</p> <p>Тема 3.3. Устройство и принцип действия синхронной машины</p> <p>Самостоятельная работа. Оформление домашней контрольной работы. Работа с литературой по закреплению и углублению теоретических знаний и умений.</p>	2	Презентация по теме занятия Методическое указание по выполнению практических работ	О1 § 13.3 стр 175 О3	ОК 04, 05, 07 ПК 1.1, 1.3, 5.1 ЛР 13, 28
		32			
5	Тема 3.4. Трансформаторы. Устройство и рабочий процесс трансформатора (Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазного трансформатора (Параллельная работа трансформаторов))	2	Презентация по теме занятия	О1 §2.2.стр-70	ОК 01-09 ПК 1.1, 1.3, 5.1 ЛР 14, 21, 27
6	Лабораторная работа № 1 Исследование генератора постоянного тока	2	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	О2	
7	Лабораторная работа №6. Исследование трансформатора	2	Методические рекомендации по	О2	

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование, ЭОР, программное обеспечение	Литература §, стр. Домашнее задание	Коды формируемых компетенций
			выполнению лабораторных работ:		
8	Практическая работа № 1 Расчет параметров генератора постоянного тока Практическая работа № 2 Расчет параметров двигателя постоянного тока Практическая работа № 3 Расчет параметров асинхронного двигателя Практическая работа № 4 Расчет параметров синхронного генератора	2	Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы		ПК 1.1, 1.3, 5.1
	Самостоятельная работа. Оформление домашней контрольной работы. Работа с литературой по закреплению и углублению теоретических знаний и умений	30		ОЗ	
9	Промежуточная аттестация в форме экзамена	2			
10	Промежуточная аттестация в форме экзамена	2			
	Консультации	6			
	Всего за 2 курс	188			
	Итого объем образовательной программы	188			

3 Условия реализации программы

3.1 Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации программы 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 машин и трансформаторов;
 - технические средства обучения: компьютер, мультимедийная установка.
 - комплект учебно-методических документов;
 - 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;
 - технические средства обучения: компьютер, мультимедийная установка.
 - комплект учебно-методических документов;

3.2 Информационное обеспечение программы

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

Основная литература:

О1 Кацман М.М., Электрические машины – М, Академия, 2019

О2 Титова, Т.А. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ: Специальность: 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного) (базовая подготовка)

О3 Титова, Т.А. Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы. Специальность: 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного) (базовая подготовка)

Дополнительная литература:

Д1 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

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	Домашняя контрольная работа.
У2– рассчитывать параметры и строить характеристики изучаемых машин	Анализ необходимых данных для выбора машин и аппаратов	Домашняя контрольная работа.
У3 Читать типовые схемы	- сборка схем для проведения лабораторных работ	Лабораторные работы.
У4 - определять по маркировке вид электрической машины и аппаратов	- расшифровка маркировки электрической машины или аппарата	Практические работы.
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,	Домашняя контрольная работа.
З2 - принципы работы, технические параметры и характеристики конкретной машины и аппарата,	- формулировка основных законов электромагнетизма применительно к конкретной машине, - величина и направление моментов и наведенных ЭДС, - основные параметры и характеристики	Домашняя 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	Домашняя контрольная 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	Заочная	
	На базе 9 кл	На базе 11 кл
Группа	-	ЗГ-35
Курс	-	2
Семестр	-	-
Форма промежуточной аттестации	-	Экзамен

2023 г.

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Титова Т.А

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
№ 12 «Электромеханические дисциплины»
Протокол № 8 от «9» марта 2023 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 «29» марта 2023 г.

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

Акт согласования с работодателем
№6 от «26» апреля 2023 г.

Принято
на заседании педагогического совета
Протокол №5 от «26» апреля 2023 г.

Утверждено
Приказом директора СПб ГБПОУ «АТТ»
№872/149а от «26» апреля 2023 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.

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 машин и аппаратов	B1 B4	3	B1 B4	B1	B2	B1 B4	B1 3
Тема 1.2. Принцип работы и устройство машины постоянного тока МПТ	B5- B9	3	B5- B9 Лр 1	B5- B9	B5- B9	B5- B9	B5 31
Тема 1.3. Генераторы постоянного тока ГПТ	B10- B15	3	B15 Лр 2	B10-	B15	B10- B15	B10- 3
Тема 1. 4. Двигатели постоянного тока ДПТ	B18 B26	3	B18	B18	B26	B18 B26	B18 33
Раздел 2 Электрические аппараты общие сведения							
Тема 2.1 Электрические аппараты, основные определения.	B50- 51		B50.51	B50,51	B50,51	B50,51	B50,51
Тема 2.2 Выбор предохранителей по заданным техническим условиям.	B 52-59		B 52-59	B52-59	B50-59	B50-59	B53-59
Раздел 3 Электрические машины переменного тока							
Тема 3.1. Рабочий процесс асинхронной машины АД	B27 B32	34	B27	B27 B32	B27 B32	B27 B32	B27 34
Тема 3.2. Пуск в ход асинхронного двигателя	B33 B37	B33 B37	B33 B37	B33 B37	B33 B37	B33 B37	B33 B37
Тема 3.3. Устройство и принцип действия синхронной машины	B41 B42	41	B41	B41 B42	B41 B42	B41 B42	B41
Тема 3.4. Трансформаторы	B43 B49	B43 B49	B43 Лр6	B43 B49	B43 B49	B43 B49	B43 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 зачета по итогам:

- домашней контрольной работы;
- двух лабораторных работ.

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 выдается 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.

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

$$P_{ном} = 10 \text{ кВт}$$

$$U_{ном} = 230 \text{ В}$$

$$n_{ном} = 1450 \text{ об/мин}$$

$$r_a = 0,3 \text{ Ом}$$

$$r_b = 150 \text{ Ом}$$

$$\text{КПД} = 87 \%$$

Найти

$I_{ном}$

I_b

I_a

E

$P_{эм}$

М

$P_{1ном}$

Задача 2

Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения

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

$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	$P_{эм}$	$M_{ном}$	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, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В

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

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

Задача 5

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц

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

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

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Режим и опыт холостого хода трансформатора. 2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. 3. Задача. <p>Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_H</th> <th>M_H</th> <th>$\frac{I_{п}}{I_H}$</th> <th>$\frac{M_{п}}{M_H}$</th> <th>$\frac{M_{макс}}{M_H}$</th> <th>$2p$</th> <th>S</th> <th>$I_{п}$</th> <th>$M_{макс}$</th> <th>$M_{п}$</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1460</td> <td>50</td> <td>140</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{п}}{I_H}$	$\frac{M_{п}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	$2p$	S	$I_{п}$	$M_{макс}$	$M_{п}$	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	1460	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?
$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{п}}{I_H}$	$\frac{M_{п}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	$2p$	S	$I_{п}$	$M_{макс}$	$M_{п}$	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
1460	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Назначение и общие сведения об электрических аппаратах.</p> <p>2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока Задача</p> <p>Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_n</th> <th>M_n</th> <th>$\frac{I_p}{I_n}$</th> <th>$\frac{M_p}{M_{ном}}$</th> <th>$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$</th> <th>2р</th> <th>S</th> <th>I_p</th> <th>M_{max}</th> <th>M_p</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>970</td> <td>?</td> <td>100</td> <td>6</td> <td>1,5</td> <td>2,5</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>300</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	970	?	100	6	1,5	2,5	?	?	300	?	?	?	?
$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
970	?	100	6	1,5	2,5	?	?	300	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

**Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе**

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																						
1. Потери энергии в трансформаторе, КПД и его зависимость от нагрузки. Охлаждение трансформаторов. 2. Пуск в ход двигателей постоянного тока: способы пуска, пусковой реостат, пусковой ток и пусковой момент. 3. Задача																																								
Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">$n_{ном}$</th> <th style="padding: 5px;">I_H</th> <th style="padding: 5px;">M_H</th> <th style="padding: 5px;">$\frac{I_p}{I_H}$</th> <th style="padding: 5px;">$\frac{M_p}{M_H}$</th> <th style="padding: 5px;">$\frac{M_{max}}{M_H}$</th> <th style="padding: 5px;">$2p$</th> <th style="padding: 5px;">S</th> <th style="padding: 5px;">I_p</th> <th style="padding: 5px;">M_{max}</th> <th style="padding: 5px;">M_p</th> <th style="padding: 5px;">n_1</th> <th style="padding: 5px;">f_{2s}</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">Об/мин</th> <th style="padding: 5px;">А</th> <th style="padding: 5px;">Нм</th> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="padding: 5px;">А</th> <th style="padding: 5px;">нм</th> <th style="padding: 5px;">нм</th> <th style="padding: 5px;">Об/мин</th> <th style="padding: 5px;">Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1420</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">140</td> <td style="padding: 5px;">7</td> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">3</td> <td style="padding: 5px;">?</td> </tr> </tbody> </table>	$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_p}{I_H}$	$\frac{M_p}{M_H}$	$\frac{M_{max}}{M_H}$	$2p$	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	1420	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?	Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.
$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_p}{I_H}$	$\frac{M_p}{M_H}$	$\frac{M_{max}}{M_H}$	$2p$	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}																												
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																												
1420	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?																												
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																								

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Режим и опыт короткого замыкания трансформатора, 2. Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя 3. Задача</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В</p> <table border="1" data-bbox="236 907 1469 1126"><thead><tr><th>$P_{2ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>Σr</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{1ном}$</th><th>$P_{1ном}$</th><th>Φ</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>Вб</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>11</td><td>110</td><td>90</td><td>0.04</td><td>55</td><td>1100</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы</p>			$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В	11	110	90	0.04	55	1100	?	?	?	?	?	?	?
$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В																													
11	110	90	0.04	55	1100	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Эдс обмоток и коэффициент трансформации.</p> <p>2. Конструкция трехфазных асинхронных двигателей. Принцип действия. Скольжение, зависимость его от нагрузки.</p> <p>3. Задача</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В</p> <table border="1" data-bbox="236 1012 1469 1234"><thead><tr><th>$P_{2ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>$\sum r$</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{1ном}$</th><th>$P_{1ном}$</th><th>Φ</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>Вб</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>30</td><td>300</td><td>90</td><td>0.04</td><td>60</td><td>1500</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В	30	300	90	0.04	60	1500	?	?	?	?	?	?	?
$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В																													
30	300	90	0.04	60	1500	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.
---	---	--

1. Классификация машин переменного тока, основные элементы конструкции.
 2. Частота вращения двигателей постоянного тока; способы регулирования частоты, реверсирование.
- 3 ЗАДАЧА

Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения

$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{ном}$	$P_{1ном}$	$P_{эм}$	$M_{ном}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В
10	110	80	0.3	110	1100	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.
---	---	--

1. Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов.
2. Пуск в ход двигателей постоянного тока: способы пуска, пусковой реостат, пусковой ток и пусковой момент.

3 ЗАДАЧА

Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения

$P_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	η	Σr	R_B	n	$I_{\text{яном}}$	I_B	$I_{\text{ном}}$	$P_{\text{Iном}}$	$P_{\text{ЭМ}}$	$M_{\text{ном}}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В
15	130	86	0.5	130	1500	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
<p>1. Назначение и общие сведения об электрических аппаратах. 2. Двигатель последовательного возбуждения, схема включения, рабочие, регулировочные и механические характеристики. 3. Задача Дано ГПТ с параллельным возбуждением нарисовать схему Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы $P_{ном} = 15 \text{ кВт}$ $U_{ном} = 220 \text{ В}$ $n_{ном} = 1450 \text{ об/мин}$ $r_{я} = 0,3 \text{ Ом}$ $r_{в} = 150 \text{ Ом}$ КПД = 87 % Найти $I_{ном}$ $I_{в}$ $I_{я}$ E $P_{эм}$ M $P_{1ном}$</p>		
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>		

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
---	--	--

1. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение, зависимость его от нагрузки
2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока
3. Задача

Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В

$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В
30	150	90	0.05	50	1500	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
---	---	--

- 1 Назначение и общие сведения об электрических аппаратах.
- 2 Генератор с независимым возбуждением, схема, особенности; характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная.
- 3 ЗАДАЧА

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц

$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
2850	80	?	7	1,5	2	?	?	?	500	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Тепловые процессы в электрических аппаратах
2. Простая волновая обмотка якоря. Развернутая схема. Особенности и применение разных типов обмоток якорей машин постоянного тока.
3. Задача

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{п}}{I_H}$	$\frac{M_{п}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	2р	S	I п	M_{max}	Mп	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
1410	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Электромагнитный вращающий момент асинхронного двигателя</p> <p>2. Двигатель смешанного возбуждения, схема включения, особенности</p> <p>3. Задача</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="229 922 1481 1144"><thead><tr><th>$P_{ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>$\sum r$</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{ном}$</th><th>$P_{Iном}$</th><th>$P_{ЭМ}$</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>кВт</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>220</td><td>85</td><td>0.1</td><td>100</td><td>1000</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы</p>			$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{ном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В	20	220	85	0.1	100	1000	?	?	?	?	?	?	?
$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{ном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В																													
20	220	85	0.1	100	1000	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.
---	--	--

1. Тепловые процессы в электрических аппаратах
2. Простая волновая обмотка якоря. Развернутая схема. Особенности и применение разных типов обмоток якорей машин постоянного тока.
3. Задача

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$n_{ном}$	I_H	M_H	I_{II} / I_H	M_{II} / M_H	$M_{макс} / M_H$	2р	S	I_{II}	M_{max}	M_{II}	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
1420	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневецкая М.В.																																							
<p>1. Электромагнитный вращающий момент асинхронного двигателя 2. Двигатель смешанного возбуждения, схема включения, особенности</p> <p>3. Задача</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="229 922 1481 1144"><thead><tr><th>$P_{ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>$\sum r$</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{ном}$</th><th>$P_{Iном}$</th><th>$P_{ЭМ}$</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>кВт</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>130</td><td>85</td><td>0.3</td><td>130</td><td>1000</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы</p>			$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{ном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В	20	130	85	0.3	130	1000	?	?	?	?	?	?	?
$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{ном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В																													
20	130	85	0.3	130	1000	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Двигательный, генераторный и тормозной режимы работы асинхронной машины. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы.</p> <p>2. Пуск в ход двигателей постоянного тока: способы пуска, пусковой реостат, пусковой ток и пусковой момент.</p> <p>3. ЗАДАЧА</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="229 999 1481 1218"><thead><tr><th>$P_{ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>Σr</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{Iном}$</th><th>$P_{Iном}$</th><th>$P_{ЭМ}$</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>кВт</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>15</td><td>130</td><td>86</td><td>0.5</td><td>130</td><td>1500</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{Iном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В	15	130	86	0.5	130	1500	?	?	?	?	?	?	?
$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{Iном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В																													
15	130	86	0.5	130	1500	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневецкая М.В.																																							
<p>1. Устройство трехфазного асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором. Маркировки выводов обмоток асинхронного двигателя.</p> <p>2. Электрические реле: тепловые, времени, напряжения, максимального тока.</p> <p>3. Задача Начертить принципиальную электрическую схему генератора постоянного тока параллельного возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="229 943 1481 1160"><thead><tr><th>$P_{ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>$\sum r$</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{Iном}$</th><th>$P_{Iном}$</th><th>$P_{ЭМ}$</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>кВт</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>220</td><td>85</td><td>0.2</td><td>220</td><td>1000</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы</p>			$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{Iном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В	20	220	85	0.2	220	1000	?	?	?	?	?	?	?
$P_{ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{Iном}$	$P_{Iном}$	$P_{ЭМ}$	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	кВт	Нм	В																													
20	220	85	0.2	220	1000	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Тепловые процессы в электрических аппаратах. 2. Энергетическая диаграмма и КПД машин постоянного тока. 3. Задача</p> <p>Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_H</th> <th>M_H</th> <th>$\frac{I_{\Pi}}{I_H}$</th> <th>$\frac{M_{\Pi}}{M_{ном}}$</th> <th>$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$</th> <th>2р</th> <th>S</th> <th>I_{Π}</th> <th>M_{max}</th> <th>M_{Π}</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>?</td> <td>100</td> <td>?</td> <td>5</td> <td>1,8</td> <td>3,5</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>500</td> <td>?</td> <td>3000</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{\Pi}}{I_H}$	$\frac{M_{\Pi}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_{Π}	M_{max}	M_{Π}	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	3000	2
$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{\Pi}}{I_H}$	$\frac{M_{\Pi}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_{Π}	M_{max}	M_{Π}	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	3000	2																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.																																							
<p>1. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение, зависимость его от нагрузки</p> <p>2. Электрические аппараты низкого напряжения</p> <p>3. Задача</p> <p>Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В</p> <table border="1" data-bbox="236 869 1469 1088"><thead><tr><th>$P_{2ном}$</th><th>$U_{ном}$</th><th>η</th><th>$\sum r$</th><th>R_B</th><th>n</th><th>$I_{яном}$</th><th>I_B</th><th>$I_{1ном}$</th><th>$P_{1ном}$</th><th>Φ</th><th>$M_{ном}$</th><th>E</th></tr><tr><th>кВт</th><th>В</th><th>%</th><th>Ом</th><th>Ом</th><th>Об/мин</th><th>А</th><th>А</th><th>А</th><th>кВт</th><th>Вб</th><th>Нм</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>15</td><td>150</td><td>90</td><td>0.5</td><td>75</td><td>1500</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr></tbody></table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E	кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В	15	150	90	0.5	75	1500	?	?	?	?	?	?	?
$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	$\sum r$	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E																													
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В																													
15	150	90	0.5	75	1500	?	?	?	?	?	?	?																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>																																							
<p>1. Тепловые процессы в электрических аппаратах. 2. Энергетическая диаграмма и кпд машин постоянного тока. 3. Задача Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц</p> <table border="1" data-bbox="236 779 1481 1008"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_H</th> <th>M_H</th> <th>$\frac{I_{II}}{I_H}$</th> <th>$\frac{M_{II}}{M_H}$</th> <th>$\frac{M_{макс}}{M_H}$</th> <th>$2p$</th> <th>S</th> <th>I_{II}</th> <th>M_{max}</th> <th>M_{II}</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1400</td> <td>50</td> <td>140</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{II}}{I_H}$	$\frac{M_{II}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	$2p$	S	I_{II}	M_{max}	M_{II}	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	1400	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?
$n_{ном}$	I_H	M_H	$\frac{I_{II}}{I_H}$	$\frac{M_{II}}{M_H}$	$\frac{M_{макс}}{M_H}$	$2p$	S	I_{II}	M_{max}	M_{II}	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
1400	50	140	7	2	3	?	?	?	?	?	?	?																													
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Обратимость машин постоянного тока, использование этого принципа на транспорте.
2. Устройство трехфазных трансформаторов; схемы соединения, фазный и линейный коэффициенты трансформации
3. Задача

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$2p$	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
2850	90	?	6	1,5	2	?	?	?	500	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота вращения двигателей постоянного тока; способы регулирования частоты, реверсирование 2. Конструкция и принцип действия синхронных генераторов, область применения 3. Задача <p>Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_n</th> <th>M_n</th> <th>$\frac{I_p}{I_n}$</th> <th>$\frac{M_p}{M_{ном}}$</th> <th>$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$</th> <th>2р</th> <th>S</th> <th>I_p</th> <th>M_{max}</th> <th>M_p</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>?</td> <td>100</td> <td>?</td> <td>5</td> <td>1,8</td> <td>3,5</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>500</td> <td>?</td> <td>1500</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	1500	2
$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	1500	2																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> Вишневская М.В.																																							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов. 2. Энергетическая диаграмма и КПД трансформатора. 3. Задача <p>Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>$n_{ном}$</th> <th>I_n</th> <th>M_n</th> <th>$\frac{I_p}{I_n}$</th> <th>$\frac{M_p}{M_{ном}}$</th> <th>$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$</th> <th>2р</th> <th>S</th> <th>I_p</th> <th>M_{max}</th> <th>M_p</th> <th>n_1</th> <th>f_{2s}</th> </tr> <tr> <th>Об/мин</th> <th>А</th> <th>Нм</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>А</th> <th>нм</th> <th>нм</th> <th>Об/мин</th> <th>Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>?</td> <td>100</td> <td>?</td> <td>5</td> <td>1,8</td> <td>3,5</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>500</td> <td>?</td> <td>1500</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы.</p>			$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}	Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц	?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	1500	2
$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}																													
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц																													
?	100	?	5	1,8	3,5	?	?	?	500	?	1500	2																													
Преподаватель _____ / Титова Т.А./																																									

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение, зависимость его от нагрузки
2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока
3. Задача

Начертить принципиальную электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, $C_E = 20$, $\Delta U_{щ} = 2$ В

$P_{2ном}$	$U_{ном}$	η	Σr	R_B	n	$I_{яном}$	I_B	$I_{1ном}$	$P_{1ном}$	Φ	$M_{ном}$	E
кВт	В	%	Ом	Ом	Об/мин	А	А	А	кВт	Вб	Нм	В
18	180	?	0.03	90	900	?	?	?	?	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Режим и опыт короткого замыкания трансформатора, определение потерь мощности в обмотках трансформатора.
2. Генератор с независимым возбуждением, схема, особенности; характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная.
- 3 ЗАДАЧА

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$P_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
?	?	?	10	1,2	2,5	?	5	500	?	100	3000	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям.
2. Энергетическая диаграмма и КПД машин постоянного тока.
3. Задача

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ Гц

$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
2820	80	?	6	1,5	2	?	?	?	500	?	?	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
<p>1. Режим и опыт короткого замыкания трансформатора, 2. Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя 3. Задача Дано ДПТ, Возбуждение параллельное, нарисовать схему Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы $P_{1\text{ном}} = 3,2 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 1140 \text{ об/мин}$ $r_{\text{в}} = 220 \text{ Ом}$ $C_{\text{Е}} = 40$ $E = 208 \text{ В}$ КПД = 84 % Найти $I_{\text{ном}}$ $I_{\text{в}}$ $I_{\text{я}}$ M $P_{2\text{ном}}$ $r_{\text{я}}$ Φ</p>		
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>		

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
<p>1. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Эдс обмоток и коэффициент трансформации.</p> <p>2. Конструкция трехфазных асинхронных двигателей. Принцип действия. Скольжение, зависимость его от нагрузки.</p> <p>3. Задача Дано ДПТ, Возбуждение параллельное $I_B = 3 \text{ А}$ $n_{\text{ном}} = 1500 \text{ об/мин}$ $r_{\text{я}} = 0,1 \text{ Ом}$ $I_{\text{ном}} = 100 \text{ А}$ $\text{Кпд} = 90\%$ $U_{\text{ном}} = 300 \text{ В}$ Найти $I_{\text{я}}$ E M $P_{1\text{ном}}$ $P_{2\text{ном}}$ Γ_B</p>		
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>		

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №26 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
<p>1. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение, зависимость его от нагрузки</p> <p>2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока</p> <p>3. Задача</p> <p>Дано ДПТ, Возбуждение параллельное нарисовать схему</p> <p>$P_{2ном} = 32$ кВт $U_{ном} = 220$ В $n_{ном} = 1200$ об/мин $r_{я} = 0,05$ Ом $r_{в} = 60$ Ом $C_E = 20$ $I_{ном} = 170$ А</p> <p>Найти</p> <p>$I_{в}$ $I_{я}$ E Φ M $P_{1ном}$ КПД</p>		
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>		

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №27 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> Вишневская М.В.
<p>1. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям.</p> <p>2. Конструкция, назначение элементов машин постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока</p> <p>3. Задача Дано ДПТ, Возбуждение параллельное, нарисовать схему Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы</p> <p>$P_{1\text{ном}} = 3,6 \text{ кВт}$ $P_{2\text{ном}} = 3 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $r_{\text{я}} = 0,8 \text{ Ом}$ $r_{\text{в}} = 200 \text{ Ом}$ $C_{\text{Е}} = 30$ $\Phi = 0,005 \text{ Вб}$</p> <p>Найти</p> <p>$\eta_{\text{ном}}$ $I_{\text{ном}}$ $I_{\text{в}}$ $I_{\text{я}}$ E M Кпд</p>		
Преподаватель _____ / Титова Т.А./		

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №28 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Электрические аппараты низкого напряжения.
2. Двигатель с последовательным возбуждением, схема включения, рабочие характеристики и параметры.
3. Задача

Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	2р	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
?	?	?	10	1,2	2,5	?	5	500	?	100	1500	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №29 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР Вишневская М.В.</p>
---	---	--

1. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей.
2. Двигатель с последовательным возбуждением, схема включения, рабочие характеристики и параметры.
3. Задача
Параметры асинхронного двигателя при частоте тока в сети $f_1 = 50$ гц

$n_{ном}$	I_n	M_n	$\frac{I_p}{I_n}$	$\frac{M_p}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$2p$	S	I_p	M_{max}	M_p	n_1	f_{2s}
Об/мин	А	Нм						А	нм	нм	Об/мин	Гц
?	?	?	10	1,2	2,5	?	5	500	?	100	1000	?

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

Преподаватель _____ / Титова Т.А./

Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе

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

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №30 Дисциплина: ОП.10 Электрические машины и аппараты Специальность: 23.02.05 Курс 2 заочная форма обучения</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>Вишневская М.В.</p>
<p>1 Электрические аппараты низкого напряжения. 2 Двигатель с последовательным возбуждением, схема включения, рабочие характеристики и параметры. 3 Задача Дано ГПТ с параллельным возбуждением нарисовать схему Как называется и что показывает каждый параметр, определить параметры, которые не заданы $P_{ном} = 10 \text{ кВт}$ $U_{ном} = 230 \text{ В}$ $n_{ном} = 1450 \text{ об/мин}$ $r_{я} = 0,3 \text{ Ом}$ $r_{в} = 150 \text{ Ом}$ КПД = 87 % Найти $I_{ном}$ $I_{в}$ $I_{я}$ E $P_{эм}$ M $P_{1ном}$</p>		
<p>Преподаватель _____ / Титова Т.А./</p>		

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу

по дисциплине ОП.10 Электрические машины и аппараты
для 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 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 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 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

Председатель ЦК Володькина Т.А.