

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Ростовский государственный университет путей сообщения"  
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор М.А. Кравченко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11 "Электрические машины и электроприводы"**

**по Учебному плану**

специальности среднего профессионального образования  
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация специалиста среднего звена "Специалист по мехатронике и робототехнике"

Ростов-на-Дону  
2024 г.

Автор-составитель к.т.н., доцент Трубицина Надежда Анатольевна предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины ОП.11 "Электрические машины и электроприводы" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "Электроэнергетика и электромеханика транспорта".

## Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Электрические машины и электроприводы".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от \_\_\_\_\_ № \_\_.

Целью дисциплины "Электрические машины и электроприводы" является подготовка в составе других дисциплин блока "Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования для формирования у выпускника общих компетенций и профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом.

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины:

- подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;
- освоение соответствующего вида деятельности, предусмотренного ФГОС СПО и образовательной программой.
- развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

## Виды деятельности:

Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем

Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем

Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств

Освоение профессии рабочего "Слесарь по ремонту автомобилей"

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения Образовательной программы.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код и содержание компетенции	Умения	Знания
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	читать схемы, чертежи, технологическую и техническую документацию на государственном и иностранном языках	техническую документацию по электрическим машинам и электроприводу
ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем	выполнять сборку отдельных узлов электрических машин и электроприводов	конструкцию и принцип работы электрических машин и отдельных узлов электропривода
ПК 1.4. Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем	проводить настройку комплексов следящих приводов в своей профессиональной деятельности	основные неисправности отдельных элементов следящих приводов

ПК 2.1 Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра	выявлять внешние дефекты основных узлов электрических машин в результате их внешнего осмотра	внешние дефекты основных узлов электрических машин постоянного и переменного тока
ПК 2.7 Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем	проводить текущее техническое обслуживание и вести журнал учета технического обслуживания электрических машин постоянного и переменного тока	технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки отдельных узлов вращающихся электрических машин

### **Место дисциплины «Электрические машины и электроприводы» в структуре Образовательной программы**

Дисциплина отнесена к обязательной части общепрофессионального цикла Образовательной программы.

Дисциплина реализуется в 5 семестре.

### **Объем дисциплины в академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное**

Общая трудоемкость данной дисциплины 108 часов, в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 90 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре	
				5
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	108	94	0	108
Лекции (Лек)	64	64		64
Лабораторные работы (Лаб)				
Практические, семинары (Пр)	30	30		30
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	12			12
Контрольная работа (К)				
Реферат (Р)				
Расчетно-графическая работа (РГР)				
Курсовая работа (КР)				
Курсовой проект (КП)				
Самоподготовка	12			12
Контроль, всего и в т.ч.	2			2
Экзамен (Экз)				
Зачет (За)	2			2
Общая трудоемкость, часы	108	94		108
Зачетные единицы (ЗЕТ)	3			3

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

## *Содержание дисциплины*

№	Раздел дисциплины	Изучаемые компетенции
1	Трансформаторы	ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.7
2	Машины постоянного тока	ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.7
3	Машины переменного тока	ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.7
4	Основы электропривода	ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.7

## *Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы*

Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	14	8	0	3
2	12	6	0	2
3	24	10	0	4
4	14	6	0	3
Итого	64	30	0	12

## *Лекционные занятия*

Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное

*Семестр № 5*

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1 Трансформаторы</i>	
1.1. Конструкция и принцип действия трансформаторов (ТР): 1) Виды ТР и принцип действия. 2) Магнитопроводы и обмотки ТР. 3) Элементы конструкции трехфазных ТР. 4) Схемы и группы соединений обмоток ТР. 5) Понятие об идеальном ТР.	4
1.2. Режимы работы ТР: 1) Процессы в ТР при холостом ходе (х.х.) и при нагрузке. 2) Опыты х.х. и короткого замыкания (к.з.), определение параметров схемы замещения ТР из опытов х.х. и к.з. 3) Уравнения магнитодвижущих (МДС) и электродвижущих сил (ЭДС) ТР при нагрузке. 4) Внешние характеристики ТР.	4
1.3. Приведенный ТР: 1) Приведение параметров вторичной обмотки ТР к числу витков первичной. 2) Т-образная схема замещения приведённого ТР. 3) Уравнения и векторная диаграмма приведённого ТР. 4) Основные потери и коэффициент полезного действия (КПД) ТР, энергетическая диаграмма	2
1.4. Параллельная работа ТР: 1) Условия включения ТР на параллельную работу. 2) Параллельная работа ТР при неодинаковых коэффициентах трансформации. 3) Параллельная работа ТР при неодинаковых группах соединений. 4) Параллельная работа ТР с неодинаковыми напряжениями к.з.	2
1.5. ТР специального назначения: 1) Автотрансформаторы. 2) Сварочные ТР. 3) Измерительные ТР. 4) Тяговые ТР.	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<b>Раздел № 2 Машины постоянного тока</b>	
2.1. Конструкция и принцип действия машин постоянного тока (МПТ): 1) Тенденции развития МПТ и их классификация. 2) Конструкция МПТ. 3) Обмотки якоря – простые петлевые и простые волновые. 4) Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока (ГПТ и ДПТ). 5) Понятие о тяговом электродвигателе.	4
2.2. Магнитная цепь МПТ и реакция якоря: 1) Основные участки магнитной цепи МПТ. 2) Магнитная характеристика МПТ и коэффициент насыщения магнитной цепи. 3) Реакция якоря и ее виды. 4) Влияние реакции якоря на работу МПТ. 5) Компенсационная обмотка.	2
2.3. Коммутация МПТ: 1) Проводимость щеточного контакта. 2) Причины и степень искрения, потенциальное искрение, круговой огонь. 3) Процесс коммутации. 4) ЭДС в коммутируемой секции. 5) Способы улучшения коммутации.	2
2.4. Генераторы и двигатели постоянного тока: 1) Классификация и электрические схемы ГПТ и ДПТ. 2) Основные электромагнитные соотношения в ГПТ и ДПТ. 3) Генераторы независимого и параллельного возбуждения, их характеристики. 4) Основные характеристики ДПТ последовательного возбуждения. 5) Способы пуска, регулирования и торможения ДПТ.	4
<b>Раздел № 3 Машины переменного тока</b>	
3.1. Конструкция и принцип действия асинхронных машин (АМ): 1) Условия возникновения вращающегося магнитного поля. 2) Обмотки статоров машин переменного тока. 3) Конструкция АМ. 4) Принцип действия АМ – двигательный, генераторный режимы и режим электромагнитного тормоза.	4
3.2. Приведение рабочего процесса АМ при вращающемся роторе к рабочему процессу ТР: 1) АМ при неподвижном роторе, замещение вращающегося ротора эквивалентным неподвижным. 2) Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя (АД). 3) Уравнения, описывающие рабочий процесс в АМ. 4) Приведение величин цепи ротора к обмотке статора. 5) Векторная диаграмма АД и схема замещения АМ.	2
3.3. Электромагнитный момент АМ: 1) Определение электромагнитного момента через электромагнитную мощность. 2) Максимальный электромагнитный момент АМ. 3) Механическая характеристика АМ. 4) Условия устойчивой работы АД.	2
3.4. Круговая диаграмма АД и рабочие характеристики машины: 1) Обоснование круговой диаграммы АМ. 2) Опыты х.х. и к.з. АМ. 3) Построение круговой диаграммы по данным опытов х.х. и к.з. 4) Рабочие характеристики АД.	4
3.5. Пуск трехфазных АД: 1) Основные характеристики пуска. 2) Прямой пуск АД. 3) Пуск АД с короткозамкнутым ротором при пониженном напряжении. 4) Пуск АД с фазным ротором. 5) Регулирование частоты вращения АД.	2
4.1. Конструкция и принцип действия синхронных машин (СМ): 1) Общие сведения о СМ. 2) Конструкция СМ. 3) Принцип действия синхронного генератора и двигателя (СГ и СД). 4) Охлаждение СМ.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
4.2. Синхронные генераторы: 1) Реакция якоря СГ. 2) Векторная диаграмма неявнополюсного СГ с учетом насыщения. 3) Характеристики СГ. 4) Параллельная работа СГ.	4
4.3. Основные характеристики СД, способы пуска. Синхронные компенсаторы, потери и КПД СМ: 1) Угловые, U-образные и рабочие характеристики СД. 2) Пуск СД. 3) Области применения синхронных компенсаторов и их конструктивные особенности. 4) Потери мощности и КПД СМ.	4
<b>Раздел № 4 Основы электропривода</b>	
4.1. Электропривод как система. Механические характеристики электродвигателей и исполнительных механизмов: 1) Краткая история развития электропривода. 2) Структурная схема электропривода, его назначение и элементная база. 3) Механические характеристики исполнительных механизмов. 4) Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	2
4.2. Методы торможения электропривода. Основы динамики электропривода: 1) Динамическое торможение. 2) Торможение противовключением. 3) Рекуперативное торможение. 4) Уравнения движения электропривода. 5) Оценка устойчивости работы электропривода.	2
4.3. Регулирование угловой скорости двигателей постоянного тока: 1) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока, подводимого к якорю напряжения и при шунтировании обмотки якоря. 2) Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. 3) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием обмотки якоря или обмотки возбуждения.	4
4.4. Регулирование угловой скорости электроприводов переменного тока: 1) Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости асинхронного электропривода. 2) Регулирование угловой скорости асинхронного электропривода переключением числа пар полюсов. 3) Частотное регулирование асинхронных электроприводов. 4) Частотное регулирование угловой скорости синхронного электропривода.	4
4.5. Основные принципы выбора электродвигателя: 1) Номинальные режимы работы электродвигателей. 2) Выбор мощности электродвигателя для режима продолжительной нагрузки. 3) Выбор мощности электродвигателя для режима кратковременной нагрузки. 4) Выбор мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима.	2

### **Практические занятия (семинары)**

Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное

#### **Семестр № 5**

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 1</b>	
Электромагнитные процессы в трансформаторе при холостом ходе и при нагрузке.	4

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора.	4
<i>Раздел № 2</i>	
ЭДС, МДС якоря машины постоянного тока, уравнение напряжений.	2
Электрохимическое преобразование энергии в машине постоянного тока, потери и КПД.	4
<i>Раздел № 3</i>	
Скольжение, ЭДС и токи асинхронных машин.	2
Электромагнитный и вращающий моменты асинхронных машин.	2
Приведенная асинхронная машина, потери и КПД асинхронных машин.	4
Построение основных характеристик синхронных двигателей и генераторов.	2
<i>Раздел № 4</i>	
Решение задач по теме «Механика электропривода».	2
Решение задач по теме «Электрохимические свойства двигателей электроприводов».	2
Решение задач по теме «Оценка и выбор электропривода».	2
<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>

### *Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)*

Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
1	Поворотные трансформаторы, сельсины и тахогенераторы. Трансформаторы малой мощности.	3
2	Основные электромагнитные законы, применяемые в электрохимии. Материалы (проводниковые, магнитные, изоляционные), применяемые в ЭМ. Классы изоляции ЭМ.	2
3	Глубоко регулируемые АД. Особенности работы короткозамкнутых асинхронных двигателей с двойной «беличьей» клеткой на роторе. Защита СГ от к.з.	4
4	Типовые схемы замкнутых и разомкнутых систем управления электроприводами.	3

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы**

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)
	<b>5</b>
ОК 09	+

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)	
	5	
ПК 1.1	+	
ПК 1.4	+	
ПК 2.1	+	
ПК 2.7	+	

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

**Описание шкал оценивания компетенций**

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 100%
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Типовые контрольные задания**

**Курсовые проекты (работы)**

Не предусмотрено.

**Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты**

Не предусмотрено.

**Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):**

Зачет. Семестр № 5

**Вопросы**

**Знать:**

- 1) Роль и место трансформаторов в энергетике и электрификации.
- 2) Проводниковые, магнитные и изоляционные материалы, применяемые в электрических машинах.
- 3) Классы изоляции электрических машин и трансформаторов.
- 4) Классификация электрических машин.
- 5) Виды трансформаторов и принцип действия.
- 6) Конструкция магнитопроводов и обмоток трансформаторов.
- 7) Элементы конструкции трехфазных трансформаторов.
- 8) Способы охлаждения масляных трансформаторов.
- 9) Основные схемы соединения обмоток трансформатора.
- 10) Группы соединения обмоток трансформатора.
- 11) Понятие об идеальном трансформаторе.
- 12) Процессы в трансформаторе при холостом ходе.
- 13) Процессы в трансформаторе при нагрузке.
- 14) Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
- 15) Параллельная работа трансформаторов при неодинаковых коэффициентах трансформации.
- 16) Параллельная работа трансформаторов при неодинаковых группах соединений.
- 17) Параллельная работа трансформаторов с неодинаковыми напряжениями короткого замыкания.
- 18) Автотрансформаторы и области их применения.
- 19) Конструкция машин постоянного тока.
- 20) Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока.
- 21) Реакция якоря и ее виды.
- 22) Влияние реакции якоря на работу машин постоянного тока.
- 23) Компенсационная обмотка – конструкция и назначение.
- 24) Проводимость щеточного контакта.
- 25) Причины и степень искрения, потенциальное искрение, круговой огонь.
- 26) Процесс коммутации в машинах постоянного тока.
- 27) Способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.
- 28) Способы пуска, регулирования и торможения двигателей постоянного тока.
- 29) Конструкция, назначение и область применения поворотных трансформаторов.
- 30) Условия возникновения вращающегося магнитного поля.
- 31) Обмотки статоров машин переменного тока.
- 32) Конструкция асинхронных машин.
- 33) Принцип действия асинхронного двигателя.
- 34) Принцип действия асинхронного генератора.
- 35) Принцип действия асинхронной машины в режиме электромагнитного тормоза.
- 36) Асинхронная машина при неподвижном роторе.
- 37) Замещение вращающегося ротора асинхронной машины эквивалентным неподвижным.
- 38) Условия устойчивой работы асинхронного двигателя.
- 39) Обоснование круговой диаграммы асинхронной машины.
- 40) Основные характеристики пуска асинхронного двигателя.
- 41) Прямой пуск асинхронного двигателя.
- 42) Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при пониженном напряжении.
- 43) Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.

- 44) Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
- 45) Достоинства и недостатки асинхронных машин с короткозамкнутым ротором.
- 46) Достоинства и недостатки асинхронных машин с фазным ротором.
- 47) Глубоко регулируемые АД.
- 48) Особенности работы короткозамкнутых асинхронных двигателей с двойной «беличьей» клеткой на роторе.
- 50) Общие сведения о синхронных машинах.
- 49) Конструкция синхронных машин.
- 50) Принцип действия синхронного генератора.
- 51) Принцип действия синхронного двигателя.
- 52) Охлаждение синхронных машин.
- 53) Реакция якоря синхронного генератора при активно-индуктивной нагрузке.
- 54) Реакция якоря синхронного генератора при активно-емкостной нагрузке.
- 55) Реакция якоря синхронного генератора при активной нагрузке.
- 56) Параллельная работа синхронных генераторов, условия включения.
- 57) Способы пуска синхронного двигателя.
- 58) Области применения синхронных компенсаторов и их конструктивные особенности.
- 59) Достоинства и недостатки синхронных машин.
- 60) Защита СГ от к.з.
- 61) Структурная схема электропривода, его назначение и элементная база.
- 62) Механические характеристики исполнительных механизмов.
- 63) Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.
- 64) Динамическое торможение.
- 65) Торможение противовключением.
- 66) Рекуперативное торможение.
- 67) Уравнения движения электропривода.
- 68) Оценка устойчивости работы электропривода.
- 69) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока.
- 70) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением подводимого к якорю напряжения.
- 71) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения при шунтировании обмотки якоря.
- 72) Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 73) Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием обмотки якоря или обмотки возбуждения.
- 74) Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости асинхронного электропривода.
- 75) Регулирование угловой скорости асинхронного электропривода переключением числа пар полюсов.
- 76) Частотное регулирование асинхронных электроприводов.
- 77) Частотное регулирование угловой скорости синхронного электропривода.
- 78) Номинальные режимы работы электродвигателей.
- 79) Выбор мощности электродвигателя для режима продолжительной нагрузки.
- 80) Выбор мощности электродвигателя для режима кратковременной нагрузки.
- 81) Выбор мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима.
- 82) Типовые схемы замкнутых систем управления электроприводами.
- 83) Типовые схемы разомкнутых систем управления электроприводами.

#### ***Уметь***

- 1) Применить основные законы электромеханики при расчетах электрических машин и трансформаторов.
- 2) Рассчитать потери энергии в машинах постоянного тока и трансформаторах.

- 3) Рассчитать коэффициент полезного действия электрических машин.
- 4) Составить уравнения магнитодвижущих и электродвижущих сил трансформатора.
- 5) Составить уравнения приведенного трансформатора.
- 6) Рассчитать ЭДС в коммутируемой секции.
- 7) Начертить электрические схемы двигателей постоянного тока.
- 8) Начертить электрические схемы генераторов постоянного тока.
- 9) Рассчитать параметры схемы замещения трансформатора по опытам холостого хода и короткого замыкания.
- 10) Привести параметры вторичной обмотки трансформатора к числу витков первичной.
- 11) Произвести электромагнитный расчет трансформатора малой мощности.
- 12) Рассчитать шаги простой петлевой обмотки якоря машины постоянного тока.
- 13) Рассчитать шаги простой волновой обмотки якоря машины постоянного тока.
- 14) Рассчитать основные участки магнитной цепи машины постоянного тока.
- 15) Рассчитать коэффициент насыщения магнитной цепи машины постоянного тока расчетным и графическим методом.
- 16) Оценить класс коммутации.
- 17) Рассчитать основные электромагнитные параметры в генераторе постоянного тока.
- 18) Рассчитать основные электромагнитные параметры в двигателе постоянного тока.
- 19) Составить уравнения, описывающие рабочий процесс в асинхронной машине.
- 20) Рассчитать максимальный электромагнитный момент асинхронной машины.
- 21) Рассчитать электромагнитный момент асинхронной машины через электромагнитную мощность.
- 22) Рассчитать начальный пусковой момент асинхронной машины.
- 23) Рассчитать начальный пусковой ток асинхронной машины.
- 24) Выполнить прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 25) Выполнить пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.
- 26) Рассчитать рабочие характеристики асинхронного двигателя.
- 27) Рассчитать механическую характеристику асинхронной машины.
- 28) Рассчитать рабочие характеристики синхронного двигателя.
- 29) Рассчитать основные электромагнитные параметры асинхронной машины.
- 30) Включить синхронный генератор на параллельную работу с мощной сетью методом точной синхронизации.
- 31) Включить синхронный генератор на параллельную работу с мощной сетью методом грубой синхронизации.
- 32) Включить синхронный двигатель асинхронным методом.
- 33) Рассчитать статический момент на валу электродвигателя и момент сопротивления.
- 34) Рассчитать момент инерции системы, приведенной к валу двигателя.
- 35) Рассчитать и построить естественную механическую характеристику электродвигателя постоянного тока.
- 36) Рассчитать и построить естественную механическую характеристику асинхронного электродвигателя.
- 37) Рассчитать сопротивления секций пускового реостата при реостатном пуске асинхронного двигателя с фазным ротором.
- 38) Рассчитать сопротивления секций пускового реостата при реостатном пуске двигателя постоянного тока.
- 39) Рассчитать и построить реостатные механические характеристики двигателя постоянного тока.
- 40) Рассчитать и построить реостатные механические характеристики асинхронного электродвигателя.
- 41) Рассчитать потери электрической энергии при реостатном и прямом пуске двигателей постоянного и переменного тока.

- 42) Выбрать электродвигатель для режима продолжительной нагрузки.  
 43) Выбрать электродвигатель для режима кратковременной нагрузки.  
 44) Выбрать электродвигатель для режима повторно-кратковременной нагрузки.

***Иные контрольные материалы для автоматизированной технологии оценки имеются в Центре мониторинга качества образования***

***Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций***

№ п/п	Библиографическое описание
1	Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС)
2	Разработка фондов оценочных средств в условиях цифровой трансформации высшего образования : учебное пособие/ М.С. Тимофеева, Г.С. Мизюков, В.Н. Семенов [и др.]; под ред. М.С. Тимофеевой; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. - 94 с.

***Для каждого результата обучения по дисциплине определены Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования***

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет	ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	1, 2, 3, 4	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет	ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	1, 2, 3, 4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет	ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.7	5	1, 2, 3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

### **Шкалы и процедуры оценивания**

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Процедура оценивания
Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций"	Экзамен (письменно-устный). Зачет (письменно-устный). Автоматизированное тестирование. Выполнение практического задания в аудитории. Защита курсовой работы.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		

**Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

#### **Перечень учебной литературы для освоения дисциплины**

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для среднего профессионального образования / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 669 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20208-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/557799">https://urait.ru/bcode/557799</a>	ЭБС Юрайт
2	Электрические машины : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 231 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20008-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/557450">https://urait.ru/bcode/557450</a>	ЭБС Юрайт
3	Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс : учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00098-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538861">https://urait.ru/bcode/538861</a>	ЭБС Юрайт
4	Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. П. Шичков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17667-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538752">https://urait.ru/bcode/538752</a>	ЭБС Юрайт

#### **Перечень учебно-методического обеспечения**

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Соломин, В. А. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: учеб.-метод. пособие к практ. работам / В. А. Соломин, Л. Л. Замшина, Н. А. Трубицина ; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2016. - 33 с.	ЭБС РГУПС
2	Соломин, В. А. Расчет машин переменного тока: учеб.-метод. пособие к практ. работам / В. А. Соломин, Н. А. Трубицина, Л. Л. Замшина ; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2017. - 20 с.	ЭБС РГУПС
3	Трубицина, Н. А. Расчет трансформатора малой мощности: учеб. пособие / Н. А. Трубицина, Т. В. Щурская ; РГУПС. - Ростов н/Д, 2010. - 63 с.	ЭБС РГУПС
4	Сборник задач : учеб.-метод. пособие для практ. работ / Н. А. Трубицина ; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2015. - 48 с.	ЭБС РГУПС
5	Трубицина, Н. А. Исследование характеристик асинхронного двигателя в различных режимах работы: учеб.-метод. пособие к расчет.-граф. работе / Н. А. Трубицина ; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2015. - 28 с.	ЭБС РГУПС

### ***Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"***

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	<a href="http://rgups.ru/">http://rgups.ru/</a> . Официальный сайт РГУПС
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> . Электронно-библиотечная система "IPR SMART"
3	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . Электронно-библиотечная система "Юрайт"
4	<a href="http://cmko.rgups.ru/">http://cmko.rgups.ru/</a> . Центр мониторинга качества образования РГУПС
5	<a href="https://portal.rgups.ru/">https://portal.rgups.ru/</a> . Система личных кабинетов НПР и обучающихся в ЭИОС
6	<a href="http://www.umczdt.ru/">http://www.umczdt.ru/</a> . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ"
7	<a href="https://webirbis.rgups.ru/">https://webirbis.rgups.ru/</a> . Электронно-библиотечная система РГУПС
8	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a> . Универсальная база данных "ИВИС"

### ***Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы***

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	<a href="http://www.glossary.ru/">http://www.glossary.ru/</a> . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> . КонсультантПлюс

### ***Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение***

№ п/п	Наименование	Произ-во
1	Debian, Simply Linux, Microsoft Windows. Системное программное обеспечение.	И
2	LibreOffice. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.	И

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

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

Помещения(аудитории):

- учебные аудитории для проведения учебных занятий;
- помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

- Учебная мебель;
- Технические средства обучения:
- Телевизор
- Компьютер преподавателя с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения
- Комплект демонстрационных моделей.

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

**Автор-составитель:**

К.т.н, доцент кафедры  
"Электроэнергетика и электромеханика транспорта"

————— Н.А. Трубицина

Код РПД: