

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор СИПИ (филиала)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
А.А. Авершин  
(подпись)

« 21 » апреля 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»**

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль «Электроснабжение»

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электропривода» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. - 35 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электропривода» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 144 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г.).

### СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апрель 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   г., протокол № \_\_\_\_\_.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   г., протокол № \_\_\_\_\_.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апрель 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии  СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» \_\_\_\_\_ Н.В. Банник

© Петров А.Г., Авершин А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Цель дисциплины «Основы электропривода»:** овладение основными определениями и терминологией из теории электропривода, необходимыми при изучении и эксплуатации электромеханических систем, формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в отрасли электромеханического оборудования.

**Задачи:** формирование общетеоретической базы об электроприводе горных машин и установок и его рабочих процессах при эксплуатации электромеханических систем у будущих инженеров, обеспечить комплексную подготовку студентов путем усвоения ими знаний специальных дисциплин.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы электропривода» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Теоретическая и прикладная механика», «Электрические машины», «Электрические аппараты» и служит основой для освоения дисциплин: «Проектирование систем электроснабжения», «Безопасная эксплуатация электроустановок».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рацио-	<b>Знать:</b> основы поиска и выбора источников информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать соб-

	нальные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	ственные суждения и оценки. <b>Владеть:</b> методами системного и критического мышления.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Обеспечивает условия безопасной и комфортной образовательной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями и санитарно-гигиеническими нормами УК-8.2. Умеет обеспечивать безопасность обучающихся и оказывать первую помощь, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Оценивает степень потенциальной опасности и использует средства индивидуальной и коллективной защиты	<b>Знать:</b> меры ответственности за жизнь и здоровье трудящихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации. <b>Уметь:</b> создавать здоровьесберегающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь. <b>Владеть:</b> правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности.
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	<b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов.

	<p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p><b>Уметь:</b> применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;</p> <p><b>Владеть:</b> знанием принципа работы электрических машин, их режимов работы и характеристик.</p>
<p>ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, область их практического учёта и использования; основные физические величины и методы их измерения; основные понятия и законы выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин; методы обработки результатов измерений и оценка их погрешности.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин; истолковывать смысл физических величин и понятий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплексу документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений.</p>
<p>ПК-3 Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА</p>	<p>ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА.</p> <p>ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА.</p> <p>ПК 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА.</p>	<p><b>Знать:</b> действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры; проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> широкой общей подго-</p>

		товкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплексу документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых электрических измерений.
--	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3,0 зач. ед.)	-	<b>108</b> (3,0 зач. ед.)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	40	-	28
Лекции	20	-	12
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	10	-	8
Лабораторные работы	10	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)		-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )		-	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>60</b>	-	<b>80</b>
Форма аттестация	Зачет с оценкой	-	Зачет с оценкой

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия электропривода.

Тема 1.1. Введение. Общие сведения и понятия. Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов.

#### Раздел 2. Электромеханические свойства электродвигателей.

Тема 2.1. Общие понятия. Жесткость механических характеристик. Электромеханические свойства ДПТ НВ.

Тема 2.2. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Электромеханические свойства АД.

Тема 2.3. Электромеханические свойства синхронных двигателей. Электромеханические свойства шаговых электродвигателей.

#### Раздел 3. Механика электропривода.

Тема 3.1. Механика электропривода. Уравнения движения электропривода.

Тема 3.2. Эквивалентные расчетные схемы систем электропривода. Статическая устойчивость электромеханических систем.

Тема 3.3. Механические переходные процессы в электроприводах с линейной механическими характеристиками и нелинейных системах.

#### **Раздел 4. Выбор мощности двигателей электроприводов.**

Тема 4.1. Выбор мощности двигателей электроприводов. Основные критерии выбора мощности двигателей. Нагрев и охлаждения электродвигателей. Режимы работы электропривода.

#### **Раздел 5. Пуск электроприводов.**

Тема 5.1. Пуск электроприводом. Общие понятия пуска электроприводом. Особенности пуска при наличии зазоров и упругих элементов в меха. передачах. Прямой пуск двигателя НЗ.

Тема 5.2. Пуск электроприводов. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Реостатный пуск ДПТ с НВ.

Тема 5.3. Реостатный пуск двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и АД с фазным ротором.

#### **Раздел 6. Регулирование скорости электродвигателей**

Тема 6.1. Общие вопросы регулирования. Регулирование скорости двигателей постоянного тока. Реостатное регулирование.

Тема 6.2. Регулирование скорости асинхронных двигателей. Реостатное регулирование. Системы двойного питания, частотное регулирование. Системы Г-Д, ТП-Д.

Тема 6.3. Замкнутые системы управления электроприводами. Общие положения. Принципы построения систем.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	Введение. Общие сведения и понятия. Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов.	1	-	1
2	Общие понятия. Жесткость механических характеристик. Электромеханические свойства ДПТ НВ.	1	-	1
3	Электромеханические свойства двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Электромеханические свойства АД.	2	-	0,5
4	Электромеханические свойства синхронных двигателей. Электромеханические свойства шаговых электродвигателей.	1	-	0,5
5	Механика электропривода. Уравнения движения электропривода.	1		
6	Эквивалентные расчетные схемы систем электропривода. Статическая устойчивость электромеханических систем.	2	-	1
7	Механические переходные процессы в электроприводах с линейной механическими характеристиками и нелинейных системах.	2	-	1
8	Выбор мощности двигателей электроприводов. Основ-	2	-	1

	ные критерии выбора мощности двигателей. Нагрев и охлаждения электродвигателей. Режимы работы электропривода.			
9	Пуск электроприводом. Общие понятия пуска электроприводом. Особенности пуска при наличии зазоров и упругих элементов в меха. передачах. Прямой пуск двигателя НЗ.	2	-	1
10	Пуск электроприводов. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Реостатный пуск ДПТ с НВ.	2	-	1
11	Реостатный пуск двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и АД с фазным ротором.	1	-	1
12	Общие вопросы регулирования. Регулирование скорости двигателей постоянного тока. Реостатное регулирование.	1	-	1
13	Регулирование скорости асинхронных двигателей. Реостатное регулирование. Системы двойного питания, частотное регулирование. Системы Г-Д, ТП-Д.	1	-	1
14	Замкнутые системы управления электроприводами. Общие положения. Принципы построения систем.	1	-	1
<b>Итого:</b>		<b>20</b>	<b>-</b>	<b>12</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
1	Режимы работы электродвигателей постоянного тока.	1	-	1
2	Механические характеристики двигателей постоянного тока с НВ.	1	-	1
3	Разомкнутые системы управления автоматизированным электроприводом. Пусковые диаграммы.	2	-	2
4	Релейно-контактные схемы управления двигателем постоянного тока в функции времени и функции ЭДС	2	-	1
5	Релейно-контактные схемы управления электродвигателями в функции тока.	2	-	1
6	Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм двигателя и рабочей машины.	1	-	1
7	Двигатель постоянного тока как объект автоматического управления.	1	-	1
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>3</b>
1	Исследование статических электромеханических	2	-	1

	свойств ДПТ с НВ.			
2	Исследование статических электромеханических свойств двигателя постоянного тока с последов. возбуждением.	2	-	2
3	Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с к.з. ротором.	2	-	1
4	Исследование статических характеристик АД с фазным ротором	2	-	1
5	Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в системе Г-Д.	2	-	1
6	Исследование теплового режима электрической машины.	1	-	1
7	Исследование автоматизирован. реостатного пуска и торможения ДПТ с независимым возбуждением.	1	-	1
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов (СРС).

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение. Общие сведения и понятия. Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
2	Общие понятия. Жесткость механических характеристик. Электромеханические свойства ДПТ НВ.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
3	Электромеханические свойства двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Электромеханические свойства АД.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
4	Электромеханические свойства синхронных двигателей. Электромеханические свойства шаговых электроприводов.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
5	Механика электропривода. Уравнения движения электропривода.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
6	Эквивалентные расчетные	Подготовка к лабора-	4	-	7

	схемы систем электропривода. Статическая устойчивость электромеханических систем.	торным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.			
7	Механические переходные процессы в электроприводах с линейной механическими характеристиками и нелинейных системах.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
8	Выбор мощности двигателей электроприводов. Основные критерии выбора мощности двигателей. Нагрев и охлаждения электродвигателей. Режимы работы электропривода.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	7
9	Пуск электроприводом. Общие понятия пуска электроприводом. Особенности пуска при наличии зазоров и упругих элементов в меха. передачах. Прямой пуск двигателя НЗ.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	-	7
10	Пуск электроприводов. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Реостатный пуск ДПТ с НВ.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	7
11	Реостатный пуск двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и АД с фазным ротором.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	7
12	Общие вопросы регулирования. Регулирование скорости двигателей постоянного тока. Реостатное регулирование.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	9
13	Регулирование скорости асинхронных двигателей. Реостатное регулирование. Системы двойного питания, частотное регулирование. Системы Г-Д, ТП-Д.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	-	7
14	Замкнутые системы управления электроприводами. Общие положения. Принципы построения систем.	Подготовка к лабораторным, практическим работам, к текущему и промежуточному кон-	6		7

		тролю знаний и умений.			
	<b>Итого:</b>		<b>68</b>		<b>80</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты** – не предусмотрены учебным праном.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (-ями), ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах: вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений); контрольные работы.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Васильев Б.Ю., Электропривод. Энергетика электропривода: учебник / Васильев Б.Ю. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 268 с. - ISBN 978-5-91359-155-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591555.html>

2. Ляхомский А.В., Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства. Часть 1. Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия / Ляхомский А.В., Фащиленко В.Н. - М.: Горная книга, 2014. - 477 с. (ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА) - ISBN 978-5-98672-367-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723679.html>

3. Симаков Г.М., Автоматизированный электропривод: учеб. пособие / Симаков Г.М. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 135 с. - ISBN 978-5-7782-1511-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215115.html>

4. Фащиленко В.Н., Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий: Учеб. пособие / Фащиленко В.Н. - М.: Горная книга, 2011. - 260 с. - ISBN 978-5-98672-189-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721897.html>

### **б) дополнительная литература**

1. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. Учебник. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015 – 272 с. <https://www.twirpx.com/file/2259587/>

2. Красовский А.Б. Основы электропривода. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 408 с. — (TERRA MECHANICA). — ISBN 978-5-7038-4060-3. <https://www.twirpx.com/file/2674397/>

3. Ерёмин М.Ю., Афоничев Д.Н., Мазуха Н.А. Электротехника, электротехника и электропривод Учебное пособие — Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. — 165 с. <https://www.twirpx.com/file/2818359/>

4. Анучин А.С. Системы управления электроприводов. М.: МЭИ, 2015. — 373 с.: ил. <https://www.twirpx.com/file/1633450/>

5. Астапенко Э.С., Орлов Ю.А., Шелехова Т.С. Электропривод. Двигатели переменного тока. Учебное пособие. — Томск: ТГАСУ, 2015. — 83 с. <https://www.twirpx.com/file/2359917/>

### **в) методические рекомендации:**

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы электропривода» для студентов направления подготовки «Профессиональное обучение (по отраслям)»/ А.Г. Петров, А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 60 с.

### **г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования РФ  
<https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки  
<https://minobrnauki.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов  
<http://fcior.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>
2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.
3. Научная библиотека имени А.И. Коняева <http://biblio.dahluniver.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Транспортные машины и комплексы» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

#### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт Оценочных средств по учебной дисциплине «Основы электропривода»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Тема 1.1 Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 4.1 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 6.1 Тема 6.2 Тема 6.3	7
2	УК-8.	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспече-	УК-8.1. Обеспечивает условия безопасной и комфортной образовательной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями и сани-	Тема 1.1 Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 4.1 Тема 5.1	7

		<p>ния устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>тарно-гигиеническими нормами УК-8.2. Умеет обеспечивать безопасность обучающихся и оказывать первую помощь, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Оценивает степень потенциальной опасности и использует средства индивидуальной и коллективной защиты</p>	<p>Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 6.1 Тема 6.2 Тема 6.3</p>	
3	ОПК-4	<p>ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p>Тема 1.1 Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 4.1 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 6.1 Тема 6.2 Тема 6.3</p>	7
4	ОПК-6	<p>Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погреш-</p>	<p>Тема 1.1 Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3</p>	7

			ность.	Тема 4.1 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 6.1 Тема 6.2 Тема 6.3	
5	ПК-3	Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА. ПК 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА.	Тема 1.1 Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 4.1 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 6.1 Тема 6.2 Тема 6.3	7

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на постав-	<b>Знать:</b> основы поиска и выбора источников информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осу-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, вопросы к зачету.

		<p>ленную задачу в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p>	<p>ществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.</p> <p><b>Владеть:</b> методами системного и критического мышления.</p>		
2	УК-8	<p>УК-8.1. Обеспечивает условия безопасной и комфортной образовательной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями и санитарно-гигиеническими нормами</p> <p>УК-8.2. Умеет обеспечивать безопасность обучающихся и оказывать первую помощь, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.3. Оценивает степень потенциальной опасности и использует средства индивидуальной и коллективной защиты</p>	<p><b>Знать:</b> меры ответственности за жизнь и здоровье трудящихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать здоровьесберегающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию</p>	<p>Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9</p>	<p>Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, вопросы к зачету.</p>

			<p>при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь.</p> <p><b>Владеть:</b> правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности.</p>		
3	ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p><b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;</p> <p><b>Владеть:</b> знанием принципа работы электрических машин, их режимов работы и характеристик.</p>	<p>Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9</p>	<p>Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, вопросы к зачету.</p>
4	ОПК-6	ОПК-6.1. Выбирает	<b>Знать:</b> основные физи-	Тема 1	Собеседо-

		<p>средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p>ческие законы, область их практического учёта и использования; основные физические величины и методы их измерения; основные понятия и законы выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин; методы обработки результатов измерений и оценка их погрешности.  <b>Уметь:</b> осуществлять выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин; истолковывать смысл физических величин и понятий.  <b>Владеть:</b> навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплексу документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений.</p>	<p>Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9</p>	<p>вание (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, вопросы к зачету.</p>
4	ПК-3	<p>ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА.  ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА.  ПК 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА.</p>	<p><b>Знать:</b> действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА;  <b>Уметь:</b> выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры; проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов.  <b>Владеть:</b> широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для</p>	<p>Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9</p>	<p>Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным и практическим работам, вопросы к зачету.</p>

			<p>решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплекту документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых электрических измерений.</p>		
--	--	--	--	--	--

## Оценочные средства по дисциплине «Основы электропривода»

### Вопросы для собеседования (устного и письменного опроса)

1. Замкнутые и разомкнутые системы электропривода.
2. Привести классификацию электроприводов.
3. Уравнение движения электропривода.
4. Какие электродвигатели имеют абсолютно жесткую механическую характеристику?
5. Какое различие между механической и электромеханической характеристиками двигателя?
6. Дайте определение динамической жесткости механической характеристики электромеханического преобразователя. Какое свойство электропривода характеризует динамическая жесткость?
7. Привести классификацию электродвигателей.
8. Пояснить различие между понятиями ротор и якорь.
9. Каковы физические причины электромеханической связи в системе электропривода?
10. Уравнение механической характеристики АД, вывод и анализ.
11. Механическая характеристика АД, ее основные точки.
12. Электромеханические свойства электроприводов постоянного тока с двигателями последовательного и смешанного возбуждения при двигательном режиме работы.
13. Требования, предъявляемые к шаговым электродвигателям.
14. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей.
15. Уравнение движения электропривода.
16. Статическая устойчивость электропривода.
17. Приведение моментов сопротивления к валу электродвигателя.
18. Приведение сил сопротивления к валу двигателя.
19. Приведение моментов инерции и инерционных масс к валу электродвигателя.
20. Понятие механических переходных процессов.
21. Какую частоту имеют токи статора и ротора обобщенной машины в

осях  $x$ ,  $y$ ?

22. Электромеханическая постоянная времени.
23. Динамическая устойчивость электропривода.
24. Требования, предъявляемые к жесткости механической характеристики электродвигателя для различных приводов.
25. Проанализировать критерии выбора электродвигателей.
26. Выбор мощности электродвигателя для приводов, работающих в различных режимах, например  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .
27. Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями в двигательном режиме работы.
28. Способы пуска двигателя постоянного тока.
29. Регулирование скорости путем изменения частоты питающего напряжения.
30. Особенность пуска трехскоростного асинхронного двигателя.
31. Реостатный пуск электродвигателей постоянного тока.
32. Реостатный пуск асинхронных электродвигателей с фазным ротором.
33. Изобразить схему реостатного пуска АД с фазным ротором.
34. Принципы расчета ступеней пусковых реостатов ДПТ НВ.
35. Оцените допустимую нагрузку при регулировании скорости асинхронного электропривода в двух схемах: а) с автоматическим релейным реостатным регулированием момента; б) с автоматическим регулированием напряжения на статоре.
36. Какие защиты необходимы для системы ТП-Д с регулированием скорости по отклонению? Проанализируйте аномальные режимы.
37. Предложите способы подрегулировки стопорного момента электропривода по системе ПЧ-АД с регулированием скорости по абсолютному скольжению.
38. Электропривод подъемной лебедки по системе ТП-Д имеет двухзонное регулирование скорости. Проанализируйте условия работы двигателя во всем диапазоне регулирования при подъеме номинального груза.
39. Предложите безопасный способ проверки знаков обратных связей при наладке системы ТВ-Г-Д с подчиненным регулированием тока и скорости.
40. Как влияют на неточность останова электропривода с асинхронным короткозамкнутым двигателем температурные изменения сопротивлений обмоток двигателя?
41. Можно ли в позиционном электроприводе по системе ТП-Д отказаться от применения подчиненного контура регулирования тока?
42. Какие силовые элементы выделяют в теории электропривода?
43. Какие управляющие элементы выделяют в теории электропривода?
44. Как выглядит структурная схема замкнутой системы управления автоматизированным электроприводом в общем виде?
45. Для чего используются регуляторы и какие типы регуляторов обычно используются в замкнутых системах управления автоматизированным электроприводом?
46. Как выглядит функциональная схема пропорционального регулятора?
47. Как реализуется интегральный регулятор?

48. Как реализуется ПИ-регулятор?
49. Как выглядит функциональная схема и как реализуется ПИД регулятор?
50. Что такое задающие элементы, и какие функции они выполняют?
51. Какие задающие элементы используются в замкнутых системах управления электроприводом?
52. Каким образом можно построить функциональную схему задатчика интенсивности?
53. В чем особенность замкнутых систем управления электроприводом параллельного действия?
54. Какие элементы используются в качестве датчиков тока в замкнутых системах управления электроприводом?
55. Какие элементы используются в качестве датчиков скорости в замкнутых системах управления электроприводом?
56. Какие элементы используются в качестве датчиков положения в замкнутых системах управления электроприводом?
57. Назовите достоинства и недостатки замкнутых систем управления электроприводом параллельного и последовательного действия.
58. Как выглядит структурная схема идеального преобразователя частоты?
59. Что такое критическое и абсолютное скольжение асинхронного электродвигателя?
60. Надежность систем управления регулируемого электропривода.
61. Проанализируйте влияние на производительность машины показателей безотказности и ремонтпригодности регулируемого электропривода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование  
(устный опрос)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному

### **Задания к практическим занятиям и лабораторным работам**

1. Исследование статических электромеханических свойств ДПТ с НВ.
2. Исследование статических электромеханических свойств двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
3. Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с к.з. ротором.
4. Исследование статических характеристик АД с фазным ротором.
5. Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в системе Г-Д.
6. Исследование теплового режима электрической машины.
7. Исследование автоматизированного реостатного пуска и торможения ДПТ с независимым возбуждением.
8. Режимы работы электродвигателей постоянного тока.
9. Механические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
10. Разомкнутые системы управления автоматизированным электроприводом. Пусковые диаграммы.
11. Релейно-контактные схемы управления двигателем постоянного тока в функции времени и функции ЭДС.
12. Релейно-контактные схемы управления электродвигателями в функции тока.
13. Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм двигателя и рабочей машины.
14. Двигатель постоянного тока как объект автоматического управления.

### **Контрольные вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам**

1. В каких режимах может работать двигатель постоянного тока с независимым возбуждением?
2. Изобразить схему включения ДПТ независимым возбуждением.
3. В каком квадранте изображается режим рекуперативного торможения ДПТ с НВ?
4. Особенность получения режима рекуперативного торможения для двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
5. Изобразить электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
6. Объясните особенности конструкции асинхронного двигателя с к.з. ротором.
7. Изобразить электромеханические характеристики асинхронного двигателя с к.з. ротором.
8. Объясните понятия: естественная и искусственные характеристики

электродвигателя.

9. Способы регулирования частоты вращения АД с фазным ротором.
10. Какую жесткость имеет электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?
11. Способы регулирования частоты вращения ДПТ с независимым возбуждением.
12. Назовите основные причины нагрева электрических двигателей.
13. Каким образом влияет класс изоляции на мощность электродвигателя.
14. Какое существует различие между установившейся температурой и допустимой? От каких факторов они зависят?
15. Дайте определение постоянной времени нагрева и расскажите о способах ее определения.
16. Как определяется установившаяся температура графическим способом? От каких факторов она зависит?
17. Дайте определение длительному, кратковременному и повторно - кратковременному режимам работы.
18. Как влияет температура окружающей среды на допустимую мощность двигателя?
19. Что понимают под коэффициентом тепловой перегрузки и от каких факторов он зависит?
20. Как рассчитать номинальную мощность, которую может развивать электродвигатель?
21. Как пересчитать мощность электродвигателя для температуры окружающей среды, отличающейся от стандартной?
22. Как пересчитать мощность электродвигателя для работы его в кратковременном и повторно - кратковременном режиме?
23. Как определить максимальную мощность, которую может развивать электродвигатель?
24. Напишите уравнение теплового баланса для электродвигателя, объясните его физический смысл.
25. Расскажите о преимуществах и недостатках различных способов измерения температуры электродвигателя.
26. Объясните причину разницы величин постоянных времени нагрева обмотки якоря и обмотки возбуждения.
27. Как осуществляется тормозной режим в ДПТ с независимым возбуждением.
28. Способы регулирования угловой скорости ДПТ с независимым возбуждением.
29. Перечислите режимы, в которых могут работать электродвигатели постоянного тока.
30. Жесткость механических характеристик ДПТ. Изобразить графически.
31. Начертить схему включения электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
32. Изобразить механические характеристики двигателя постоянного то-

ка с независимым возбуждением при изменении магнитного потока.

33. Какие функции выполняют разомкнутые системы управления электроприводом?
34. Назовите составные части электропривода.
35. Назовите основные типы электродвигателей.
36. В чем отличие замкнутых и разомкнутых систем регулирования?
37. Дайте определение «системы управления электропривода».
38. По каким признакам классифицируют СУЭП?
39. Какой из классификационных признаков является главенствующим и почему?
40. Что входит в состав СУЭП?
41. С какой целью в якорную цепь электродвигателя включают пусковые резисторы?
42. Какой должна быть пусковая диаграмма при правильно рассчитанных ступенях пусковых резисторов?
43. По каким зависимостям изменяются скорость и ток двигателя при реостатном пуске?
44. Что происходит с динамическим током (моментом) при реостатном пуске?
45. Как изменяется электрохимическая постоянная времени электропривода при реостатном пуске?
46. Почему реостатный пуск не происходит при постоянном ускорении?
47. На каком основании выведены принципы управления пуско - тормозными режимами двигателей?
48. Какие принципы управления пусковыми и тормозными режимами реализуются в РКСУ?
49. Принцип построения тахограммы электропривода на примере подъемной машины.
50. Определение эквивалентного момента нагрузки.
51. построение нагрузочной диаграммы электропривода на примере подъемной машины.
52. Изобразить структурную схему ДПТ, регулируемого по цепям якоря и обмотки возбуждения.
53. Приведите примеры систем автоматического регулирования.
54. С какой целью может осуществляться регулирование переменных в ЭП?
55. Как подразделяются электроприводы по степени своей автоматизации?
56. Какие виды обратных связей применяются в автоматизированном ЭП?
57. В чем отличие схем управления электроприводов и электроприводами?
58. Какие характерные признаки имеют замкнутые структуры ЭП, построенные по схемам с общим усилителем и по принципу подчиненного регулирования координат?
59. Что такое наблюдающее устройство в электроприводе?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«практическое занятие»**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«лабораторная работа»**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.
4	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные во-

	просы.
2	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### Вопросы к зачёту

1. Замкнутые и разомкнутые системы электропривода.
2. Привести классификацию электроприводов.
3. Уравнение движения электропривода.
4. Какие электродвигатели имеют абсолютно жесткую механическую характеристику?
5. Какое различие между механической и электромеханической характеристиками двигателя?
6. Дайте определение динамической жесткости механической характеристики электромеханического преобразователя. Какое свойство электропривода характеризует динамическая жесткость?
7. Электромеханические свойства АД.
8. Привести классификацию электродвигателей.
9. Пояснить различие между понятиями ротор и якорь.
10. Каковы физические причины электромеханической связи в системе электропривода?
11. Уравнение механической характеристики АД, вывод и анализ.
12. Механическая характеристика АД, ее основные точки.
13. Электромеханические свойства электроприводов постоянного тока с двигателями последовательного и смешанного возбуждения при двигательном режиме работы.
14. Электромеханические свойства синхронных двигателей.
15. Электромеханические свойства шаговых электродвигателей.
16. Требования, предъявляемые к шаговым электродвигателям.
17. Пояснить принцип работы шагового электродвигателя.
18. Конструкция шагового электродвигателя.
19. Уравнения движения электропривода.
20. Колебания системы электропривода с упруговязкими элементами.
21. Приведение моментов статической нагрузки и моментов инерции.
22. Понятие активного и реактивного момента сопротивления.
23. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей.
24. Уравнение движения электропривода.
25. Статическая устойчивость электропривода.
26. Расчетные схемы механической части электропривода.
27. Приведение моментов инерции и масс.
28. Механические характеристики двигателей и рабочей машины.
29. Кинематическая и расчетная схемы электропривода.

30. Статическая устойчивость электромеханических систем.
31. Приведение моментов сопротивления к валу электродвигателя.
32. Приведение сил сопротивления к валу двигателя.
33. Приведение моментов инерции и инерционных масс к валу электродвигателя.
34. Переходные процессы электропривода и методы их анализа.
35. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при  $\omega_0 = \text{const}$ .
36. Понятие механических переходных процессов.
37. Какую частоту имеют токи статора и ротора обобщенной машины в осях  $x$ ,  $y$ ?
38. Электромеханическая постоянная времени.
39. Динамическая устойчивость электропривода.
40. Критерии выбора мощности двигателей.
41. Нагрев и охлаждения электродвигателей.
42. Режимы работы электропривода.
43. Требования, предъявляемые к жесткости механической характеристики электродвигателя для различных приводов.
44. Проанализировать критерии выбора электродвигателей.
45. Выбор мощности электродвигателя для приводов, работающих в различных режимах, например  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .
46. Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями в двигательном режиме работы.
47. Общие понятия пуска электроприводов.
48. Особенности пуска при наличии зазоров и упругих элементов в меха. передачах.
49. Прямой пуск электродвигателей постоянного тока.
50. Способы пуска двигателя постоянного тока.
51. Регулирование скорости путем изменения частоты питающего напряжения.
52. Особенность пуска трехскоростного асинхронного двигателя.
53. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
54. Реостатный пуск ДПТ с НВ.
55. Разъясните взаимосвязь показателей точности и электропривода.
56. Объясните понятия: легкий, нормальный и тяжелый пуск.
57. Рассмотрите особенности и технические показатели системы ТП-Д, рекомендации по рациональным областям их применения.
58. Реостатный пуск электродвигателей постоянного тока.
59. Реостатный пуск асинхронных электродвигателей с фазным ротором.
60. Изобразить схему реостатного пуска АД с фазным ротором.
61. Принципы расчета ступеней пусковых реостатов ДПТ НВ.
62. Оцените допустимую нагрузку при регулировании скорости асинхронного электропривода в двух схемах: а) с автоматическим релейным реостатным регулированием момента; б) с автоматическим регулированием напряжения на статоре.

63. Общие вопросы регулирования.
64. Регулирование скорости двигателей постоянного тока.
65. Реостатное регулирование.
66. Какие защиты необходимы для системы ТП-Д с регулированием скорости по отклонению? Проанализируйте аномальные режимы.
67. Предложите способы подрегулировки стопорного момента электропривода по системе ПЧ-АД с регулированием скорости по абсолютному скольжению.
68. Электропривод подъемной лебедки по системе ТП-Д имеет двухзонное регулирование скорости. Проанализируйте условия работы двигателя во всем диапазоне регулирования при подъеме номинального груза.
69. Реостатное регулирование АД.
70. Системы Г-Д, ТП-Д.
71. Как влияют на неточность останова электропривода с асинхронным короткозамкнутым двигателем температурные изменения сопротивлений обмоток двигателя?
72. Можно ли в позиционном электроприводе по системе ТП-Д отказаться от применения подчиненного контура регулирования тока?
73. Силовые преобразователи регулируемого ЭП постоянного тока.
74. Регуляторы и датчики в системе управления.
75. Какие силовые элементы выделяют в теории электропривода?
76. Какие управляющие элементы выделяют в теории электропривода?
77. Как выглядит структурная схема замкнутой системы управления автоматизированным электроприводом в общем виде?
78. Для чего используются регуляторы и какие типы регуляторов обычно используются в замкнутых системах управления автоматизированным электроприводом?
79. Как выглядит функциональная схема пропорционального регулятора?
80. Как реализуется интегральный регулятор?
81. Как реализуется ПИ-регулятор?
82. Как выглядит функциональная схема и как реализуется ПИД регулятор?
83. Что такое задающие элементы, и какие функции они выполняют?
84. Какие задающие элементы используются в замкнутых системах управления электроприводом?
85. Каким образом можно построить функциональную схему задатчика интенсивности?
86. В чем особенность замкнутых систем управления электроприводом параллельного действия?
87. Какие элементы используются в качестве датчиков тока в замкнутых системах управления электроприводом?
88. Какие элементы используются в качестве датчиков скорости в замкнутых системах управления электроприводом?
89. Какие элементы используются в качестве датчиков положения в замкнутых системах управления электроприводом?

90. Назовите достоинства и недостатки замкнутых систем управления электроприводом параллельного и последовательного действия.
91. Как выглядит структурная схема идеального преобразователя частоты?
92. Что такое критическое и абсолютное скольжение асинхронного электродвигателя?
93. Надежность систем управления регулируемого электропривода.
94. Проанализируйте влияние на производительность машины показателей безотказности и ремонтпригодности регулируемого электропривода.
95. В каких режимах может работать двигатель постоянного тока с независимым возбуждением?
96. Изобразить схему включения ДПТ независимым возбуждением.
97. В каком квадранте изображается режим рекуперативного торможения ДПТ с НВ?
98. Особенность получения режима рекуперативного торможения для двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
99. Изобразить электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
100. Объясните особенности конструкции асинхронного двигателя с к.з. ротором.
101. Изобразить электромеханические характеристики асинхронного двигателя с к.з. ротором.
102. Объясните понятия: естественная и искусственные характеристики электродвигателя.
103. Способы регулирования частоты вращения АД с фазным ротором.
104. Какую жесткость имеет электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?
105. Способы регулирования частоты вращения ДПТ с независимым возбуждением.
106. Назовите основные причины нагрева электрических двигателей.
107. Каким образом влияет класс изоляции на мощность электродвигателя?
108. Какое существует различие между установившейся температурой и допустимой? От каких факторов они зависят?
109. Дайте определение постоянной времени нагрева и расскажите о способах ее определения.
110. Как определяется установившаяся температура графическим способом? От каких факторов она зависит?
111. Дайте определение длительному, кратковременному и повторно - кратковременному режимам работы.
112. Как влияет температура окружающей среды на допустимую мощность двигателя?
113. Что понимают под коэффициентом тепловой перегрузки и от каких факторов он зависит?
114. Как рассчитать номинальную мощность, которую может развить электродвигатель?

115. Как пересчитать мощность электродвигателя для температуры окружающей среды, отличающейся от стандартной?
116. Как пересчитать мощность электродвигателя для работы его в кратковременном и повторно - кратковременном режиме?
117. Как определить максимальную мощность, которую может развить электродвигатель?
118. Напишите уравнение теплового баланса для электродвигателя, объясните его физический смысл.
119. Расскажите о преимуществах и недостатках различных способов измерения температуры электродвигателя.
120. Объясните причину разницы величин постоянных времени нагрева обмотки якоря и обмотки возбуждения.
121. Как осуществляется тормозной режим в ДПТ с независимым возбуждением?
122. Способы регулирования угловой скорости ДПТ с независимым возбуждением.
123. Перечислите режимы, в которых могут работать электродвигателей постоянного тока.
124. Жесткость механических характеристик ДПТ. Изобразить графически.
125. Начертить схему включения электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
126. Изобразить механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при изменении магнитного потока.
127. Какие функции выполняют разомкнутые системы управления электроприводом?
128. Назовите составные части электропривода.
129. Назовите основные типы электродвигателей.
130. В чем отличие замкнутых и разомкнутых систем регулирования?
131. Дайте определение «системы управления электропривода».
132. По каким признакам классифицируют СУЭП?
133. Какой из классификационных признаков является главенствующим и почему?
134. Что входит в состав СУЭП?
135. С какой целью в якорную цепь электродвигателя включают пусковые резисторы?
136. Какой должна быть пусковая диаграмма при правильно рассчитанных ступенях пусковых резисторов?
137. По каким зависимостям изменяются скорость и ток двигателя при реостатном пуске?
138. Что происходит с динамическим током (моментом) при реостатном пуске?
139. Как изменяется электрохимическая постоянная времени электропривода при реостатном пуске?
140. Почему реостатный пуск не происходит при постоянном ускорении?

141. На каком основании выведены принципы управления пуско - тормозными режимами двигателей?
142. Какие принципы управления пуско - тормозными режимами реализуются в РКСУ?
143. Принцип построение тахограммы электропривода на примере подъемной машины.
144. Определение эквивалентного момента нагрузки.
145. Построение нагрузочной диаграммы электропривода на примере подъемной машины.
146. Изобразить структурную схему ДПТ, регулируемого по цепям якоря и обмотки возбуждения.
147. Приведите примеры систем автоматического регулирования.
148. С какой целью может осуществляться регулирование переменных в ЭП?
149. Как подразделяются электроприводы по степени своей автоматизации?
150. Какие виды обратных связей применяются в автоматизированном ЭП?
151. В чем отличие схем управления электроприводов и электроприводами?
152. Какие характерные признаки имеют замкнутые структуры ЭП, построенные по схемам с общим усилителем и по принципу подчиненного регулирования координат?
153. Что такое наблюдающее устройство в электроприводе?

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации  
«зачёт с оценкой»

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
удовлетворительно	Студент знает только основной программный мате-	зачтено

(3)	риал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и до- полнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (за- ведующих кафедрами)