

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и  
электромеханика

Скорик В.Г., канд.  
техн. наук, доцент



26.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрический привод

27.03.04 Управление в технических системах

Составитель(и): к.т.н., доцент, Сайфутдинов Р.Х.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 17.05.2023г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электрический привод

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 6
контактная работа	40	курсовые работы 6
самостоятельная работа	104	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 16 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	104	104	104	104
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Определение понятия и структура ЭП. Механическая часть силового канала. Общие сведения. Звенья и модели механической части ЭП. Приведённое механическое звено ЭП. Характеристики. Уравнение движения ЭП. Физические процессы в ЭП с машинами постоянного тока. Модель и параметры. Разомкнутая структура ЭП. Статические характеристики и режимы ЭП при питании якоря от источника ЭДС при независимом и зависимом возбуждении. Физические процессы в ЭП с машинами переменного тока. Асинхронные машины. Простейшие модели. Основные характеристики. Параметры и режимы асинхронного двигателя. Основные характеристики ЭП с синхронным двигателем. Электрическая часть силового канала ЭП. Управляемые выпрямители, принцип действия. Особенности применения. Преобразователи частоты. Импульсные преобразователи. Принципы управления в ЭП. Элементная база информационного канала. Аналоговые регуляторы. Цифровые интегральные микросхемы малой степени интеграции. Средства сопряжения цифровых и аналоговых систем – синтез структур и параметров информационного канала. Элементы проектирования ЭП. Постановка задачи проектирования, этапы проектирования. Выбор двигателя. Оценка энергетической эффективности ЭП.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.23
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Силовая электронная техника и преобразователи
2.1.3	Теоретические основы электротехники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Микропроцессорные системы управления
2.2.2	Теория автоматического управления
2.2.3	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
2.2.4	Робототехнические и мехатронные системы
2.2.5	Системы автоматического управления технологическими процессами

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТВЕТСТВЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-7: Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления**

**Знать:**

Характеристики электроприводов как систем управления и автоматизации

**Уметь:**

Составлять структурные схемы электроприводов, вычислять параметры её звеньев

**Владеть:**

Методами выбора типа электропривода для автоматизации производственных процессов

**ПК-1: Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета, проектирования и подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления**

**Знать:**

Методы сбора и анализа данных об электроприводе как объекте автоматизации

**Уметь:**

Производить технико-экономический выбор типа управления электроприводом

**Владеть:**

Методами проектирования электроприводов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	Введение в электропривод. Краткая история развития электропривода. Структурная схема электропривода. Общие требования к электроприводу. Классификация электроприводов. Основные тенденции и проблемы развития электропривода. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.2	Механика электропривода. Механическая часть силового канала электропривода. Звенья и модели механической части электропривода. Уравнение движения электропривода. Приведенное механическое звено электропривода; одномассовая схема. Приведение моментов инерции и сил сопротивления. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.3	Установившееся движение электропривода. Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов. Устойчивое движение. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.4	Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока. Модель и параметры. Оценка параметров. Вариант динамической модели; разомкнутая структура электропривода. Статические характеристики и режимы двигателя постоянного тока в электроприводе при питании якоря от источника ЭДС при независимом и зависимом возбуждении. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.5	Физические процессы в электроприводе с двигателями переменного тока. Асинхронная машина; простейшие модели. Основные характеристики асинхронной машины. Параметры и режимы асинхронного электропривода. Основные характеристики электропривода с синхронными двигателями. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.6	Электрическая часть силового канала электропривода. Общие сведения. Неуправляемые выпрямители. Управляемые выпрямители. Особенности управления для ЭП постоянного тока. Преобразователи частоты: - со звеном постоянного тока в автономном режиме; - с непосредственной связью. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.7	Устройства импульсного управления электроприводами; принцип управления; широтно-импульсное и частотно-импульсное управление. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

1.8	Принцип управления в электроприводе. Классификация систем управления. Системы управления с обратной связью. Элементы управления. Элементная база информационного канала. Аналоговые и дискретные регуляторы. Цифровые интегральные микросхемы малой степени интеграции. Синтез структур и параметров информационного канала. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.9	Элементы проектирования электропривода; постановка задачи проектирования, этапы проектирования. Оценка энергетической эффективности электропривода; вопросы надежности; экономические аспекты проектирования. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
	<b>Раздел 2.</b>						
2.1	Курсовое проектирование. Выдача заданий на курсовую работу. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Механика ЭП. Приведение момента инерции и нагрузки к валу двигателя. Примеры. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Построение электромеханической и механической характеристики в размерных и статистических единицах ДПТ НВ. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Тормозной режим противоторможением и динамическим торможением в ДПТНВ (в примерах). /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Расчет мощности электрических двигателей. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Условные графические обозначения. Электрические схемы. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Электрические схемы с обратной связью по скорости и моменту. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Заключительное практическое занятие (отчетное). /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3.</b>						
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	6	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

3.2	Оформление и подготовка отчетов по лабораторным работам /Ср/	6	32		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	0	
3.3	Выполнение курсового проекта /Ср/	6	36		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	0	
3.4	Самостоятельное решение задач /Ср/	6	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
<b>Раздел 4.</b>							
4.1	/Экзамен/	6	36		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Епифанов А.П.	Основы электропривода: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л1.2	Епифанов А.П.	Основы электропривода: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009,
Л1.3	Симаков Г. М.	Автоматизированный электропривод в современных технологиях	Новосибирск: НГТУ, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436277">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436277</a>

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ильинский Н.Ф.	Основы электропривода: Учеб. пособие	Москва: Изд-во МЭИ, 2003,
Л2.2	Кацман М.М.	Электрический привод: Учеб. для образ. учреждений сред. проф. образования	Москва: Академия, 2005,
Л2.3	Онищенко Г.Б.	Электрический привод: Учеб. для вузов	Москва: Академия, 2006,
Л2.4	Ильинский Н.Ф.	Основы электропривода: учеб. пособие для вузов	Москва: ИД МЭИ, 2007,
Л2.5	Константинов К.В.	Электропривод: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ющенко Л.В., Сечин В.И.	Электрические машины и электропривод: Сб. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
Л3.2	Константинов К.В., Кульчицкий В.В.	Электропривод: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.3	Ющенко Л.В.	Асинхронные двигатели с фазным ротором и схемы управления ими: метод. пособие по выполнению курсового проекта	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.4	Ющенко Л.В., Пашнин В.М.	Основы электропривода технологического оборудования локомотивных предприятий: Метод. указания на выполн. лаб. работ	Хабаровск, 1999,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	
Э2	Электронно-библиотечная система "Книгафонд"	
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс"

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
116	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электрических машин и основ электропривода	комплект мебели, меловая доска, тематические плакаты, макеты электрических машин и трансформаторов для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Линейный асинхронный двигатель", "Испытания трансформатора"
247	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного моделирования электротехнических дисциплин	комплект учебной мебели, маркерная доска, ПЭВМ, рабочие станции NI ELVIS

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления по изучению дисциплины «Электрический привод». Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач).

Для эффективного обучения и приобретения предполагаемых федеральным государственным образовательным стандартом навыков, умений, владений и профессиональной компетенции необходимо строго соблюдать график выполнения самостоятельной работы. Необходимым также является своевременное выполнение аудиторных лабораторных работ в соответствии с предложенным календарным планом дисциплины.

Для лучшего усвоения дисциплины рекомендуется при подготовке к практическим и лабораторным занятиям использовать литературу, указанную в списке рекомендуемых источников, а также соответствующие методические разработки ДВГУПС.



## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Управление в автоматизированных и робототехнических системах

Дисциплина: Электрический привод

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

1. Назначение, структура виды и преимущества электрического привода.
2. Основные параметры механики вращательного движения.
3. Уравнения механического движения электропривода, статический и динамический моменты.
4. Решение уравнения движения электропривода, переходные процесса пуска и торможения.
5. Виды механических характеристик двигателей и их жесткость.
6. Виды механических характеристик производственных механизмов.
7. Статическая устойчивость электропривода.
8. Расчётные одномассовые и многомассовые схемы механической части электропривода.
9. Приведение моментов к одной оси вращения в одномассовой расчетной схеме электропривода.
10. Оптимизация механической передачи электропривода по максимальному ускорению.
11. Понятие о многомассовых механических системах. Дифференциальные уравнения двухмассовой схемы электропривода.

12. Операторные уравнения, звенья и структурная операторная схема электропривода.
13. Понятие о регулировании координат электропривода. Естественные и искусственные характеристики двигателя.
14. Основными показателями регулирования скорости электропривода – направление, диапазон и плавность.
15. Основными показателями регулирования скорости электропривода – допустимая нагрузка двигателя и экономичность регулирования.
16. Естественная электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
17. Естественная механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
18. Структурная схема двигателя постоянного тока независимого возбуждения на основе формулы механической характеристики в динамическом режиме.
19. Характерные режимы работы двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
20. Регулирование скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения магнитным потоком.
21. Регулирование скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения напряжением якоря.
22. Двигательный режим системы электропривода «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» с фазоимпульсным управлением.
23. Режимы торможения системы электропривода «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» с фазоимпульсным управлением. Преимущества и недостатки этой системы.
24. Регулирование скорости в системе электропривода «Широтно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения».
25. Естественные характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
26. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения резисторами в цепи якоря.
27. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока.
28. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением напряжения.
29. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием якоря.
30. Динамическое торможение двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
31. Торможение двигателя постоянного тока последовательного возбуждения противовключением.
32. Особенности электропривода с двигателями постоянного тока смешанного возбуждения.
33. Схема замещения асинхронного двигателя и физический смысл ее параметров.
34. Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя.
35. Механическая характеристика асинхронного двигателя, выраженная в параметрах его схемы замещения.
36. Механическая характеристика асинхронного двигателя в виде формулы Клосса.
37. Возможные способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
38. Способ регулирования скорости асинхронного двигателя активным сопротивлением в цепи ротора.
39. Способ регулирования скорости асинхронного двигателя напряжением на обмотке статора.
40. Способ регулирования скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов обмотки статора.
41. Принцип скалярного частотного регулирования скорости асинхронного двигателя с сохранением его перегрузочной способности.
42. Типовые законы скалярного частотного регулирования скорости асинхронного двигателя.
43. Особенности двухзонного скалярного частотного регулирования скорости асинхронного двигателя. Закон управления с IR-компенсацией.
46. Понятие о замкнутых и разомкнутых системах автоматического управления электроприводами.
47. Типовая схема пуска двигателя постоянного тока независимого возбуждения в функции времени.
48. Типовая схема динамического торможения в функции ЭДС якоря для двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
49. Типовая схема управления пуском двигателя постоянного тока последовательного возбуждения в функции тока якоря.
50. Типовая схема управления прямым пуском асинхронного двигателя.

51. Типовая схема управления реверсом асинхронного двигателя.  
 52. Типовая схема управления динамическим торможением асинхронного двигателя.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика 6 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Электрический привод Направление: 27.03.04 Управление в технических системах Направленность (профиль): Управление в автоматизированных и робототехнических системах	Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Операторные уравнения, звенья и структурная операторная схема электропривода. (ОПК-7,ПК-1)		
Вопрос Типовые законы скалярного частотного регулирования скорости асинхронного двигателя. (ОПК-7,ПК-1)		
Задача (задание) ()		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

#### Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.

Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.