

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта (141)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 25 мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Павлов Владимир Евгеньевич Дата подписания: 06.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Арсентьев Олег Васильевич Дата подписания: 16.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Пономарев Борис Борисович Дата подписания: 08.06.2026
--

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Готовность применять методы анализа и синтеза составных частей мехатронной или робототехнической системы, разрабатывать системы автоматического регулирования и адаптивного управления	ПКС-2.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.3	Способен использовать расчетные методики для определения параметров электрогидроприводов, элементов систем автоматики и управления электрогидроприводами	Знать требования действующих нормативно-технических документов Уметь выполнять разработку технической документации для проекта в области электрического привода Владеть навыком практической реализации результатов расчета для конкретных электроприводов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Электроника и цифровая техника», «Информационные технологии», «Основы цифровой электроники», «Управление в технических системах»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Управление мехатронными и робототехническими системами», «Управление системами и процессами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16

практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Классификация электроприводов. Механика электропривода.	1	2					2	5	Тест
2	Электромеханические свойства электроприводов постоянного и переменного тока	2, 3, 4	6	1, 2, 3	6			1	10	Отчет по лабораторной работе, Тест
3	Регулирование координат ЭП постоянного и переменного тока	5, 6	4	4, 5	4			3	10	Отчет по лабораторной работе, Тест
4	Переходные процессы в ЭП	7	2	6, 7	4					Отчет по лабораторной работе, Тест
5	Расчёт мощности ЭП	8	2	8	2			4, 5	15	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Классификация электроприводов. Механика электропривода.	Классификация по характеру нагрузки, управляемости. Уравнение движения. Режимы работы ЭП. Приведение сил, моментов сопротивления и инерции к валу двигателя.

2	Электромеханические свойства электроприводов постоянного и переменного тока	Естественные и искусственные характеристики ДПТНВ. ДПТПВ, АД, СД. Тормозные режимы.
3	Регулирование координат ЭП постоянного и переменного тока	Показатели регулирования. Система Г-Д; ТП -Д; ШИП- Д ТРН- Д; ПЧ-АД
4	Переходные процессы в ЭП	Физическая природа переходных процессов (ПП). Методы расчёта. Моделирование ПП.
5	Расчёт мощности ЭП	Расчёт мощности и выбор двигателя. Режимы работы ЭП. Проверка на нагрев. Энергосберегающий ЭП.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ	2
2	ИССЛЕДОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ	2
3	ИССЛЕДОВАНИЕ СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	2
4	ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ " ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЬ"	2
5	ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗОМКНУТОЙ СИСТЕМЫ "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ"	2
6	ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ МЕТОДАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	2
7	ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	2
8	ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЛИНЕЙНОМ НАРАСТАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	10
2	Итоговый тест	5
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
4	Подготовка к экзамену	5
5	Тестирование по разделам дисциплин	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: _ Разбор конкретных ситуаций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Электрический привод [Электронный ресурс] : методические указания для аудиторных занятий (лабораторные работы): направление 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация бакалавр / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т энергетики, Каф. электропривода и электр. трансп., 2018. - 49 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-15156.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электрический привод [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе: направление 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация бакалавр / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 30 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-15232.pdf>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Тест

Описание процедуры.

Механическая часть силового канала электропривода. Уравнения механического движения . Приведение элементов механической части
Задача 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЛЕКТОПРИВОД ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТЕЛЕЖКИ

Описание процедуры:

Проверка отчета о решении задачи.

Устный опрос по теоретическому материалу работы.

Кинематическая схема.

Анализ полученных характеристик

Вопросы для контроля:

1. Как определить режим работы электропривода?
2. Как противовес влияет на работу электропривода?
3. Как правильно выбрать вес противовеса?
4. Для чего нужен редуктор?
5. От чего зависит момент нагрузки на валу двигателя?
6. Как определить момент инерции на валу двигателя?

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.2 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

ВАРИАНТ 1

Знать параметры различных типов электроприводов

1. У электроприводов с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения естественная механическая характеристика:

1. абсолютно жёсткая
2. мягкая
3. абсолютно мягкая
4. жёсткая

2. При изменении какого параметра ДПТНВ регулирование будет наиболее экономичным?

- 1) Сопротивления цепи якоря.
- 2) Напряжения цепи якоря.
- 3) Магнитного потока двигателя

3. При уменьшении напряжения подводимого к якорю двигателя постоянного тока независимого возбуждения:

- a) механическая характеристика переместится вниз параллельно самой себе
- b) увеличится наклон механической характеристики и уменьшится ω_0
- c) уменьшится ω_0 и наклон механической характеристики механическая характеристика останется неизменной

4. При изменении какого параметра ДПТНВ получают характеристики, показанные на рисунке?

- 1) Сопротивления цепи якоря.
- 2) Напряжения цепи якоря.
- 3) Магнитного потока двигателя.

5. При изменении какого параметра АД получаются характеристики 1, 2, 4, показанные на рисунке?

- 1) Сопротивления цепи ротора.
- 2) Напряжения цепи статора.
- 3) Магнитного потока двигателя

Уметь использовать расчетные методики для определения параметров электроприводов.

6. Определить число пар полюсов p асинхронного двигателя, имеющего паспортные данные $n_{ном.} = 1470$ об/мин., $f = 50$ гц

- a) $p = 1$
- b) $p = 5$
- c) $p = 4$
- d) $p = 2$
- e) $p = 3$

7. В каком из выражений допущена ошибка?

- 1) c)
- 2) d)
- e)

8. При работе двигателя в точке А справедливо соотношение:

- a) $I_a = (U - E) / R$ ω
- b) $I_a = (U + E) / R$ А
- c) $I_a = U / R$ М
- d) $-I_a = E / R$
- e) $I_a = (E - U) / R$

Владеть навыком работы с электроприводами постоянного и переменного тока.

9. Каким способом включить трехфазный асинхронный двигатель с паспортными данными $Y / \Delta 380/220$ В в сеть с линейным напряжением 380 В, чтобы он работал на естественной механической характеристике?

- a) Любым способом
- b) Звездой
- c) Треугольником
- d) Естественной характеристики получить нельзя

10. Ограничить величину пускового тока при пуске двигателя постоянного тока параллельного возбуждения можно :

- a) пуском двигателя вхолостую
- b) введением $R_{доб}$ в цепь возбуждения
- c) введением $R_{доб}$ в цепь якоря

- d) включением обмотки якоря в сеть, не возбуждая двигатель

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.3	Выполняет разработку технической документации для проекта в области электрического привода в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме тестирования.

Пример задания:

ВАРИАНТ 1

Знать параметры различных типов электроприводов

1. У электроприводов с двигателями постоянного тока независимого возбуждения естественная механическая характеристика:

1. абсолютно жёсткая
2. мягкая
3. абсолютно мягкая
4. жёсткая

2. Э.Д.С. Е, индуктируемая в якоре двигателя постоянного тока независимого возбуждения, не может возникнуть при отсутствии:

- a) ω и Φ
- b) I_a
- c) M

d) R добавочное

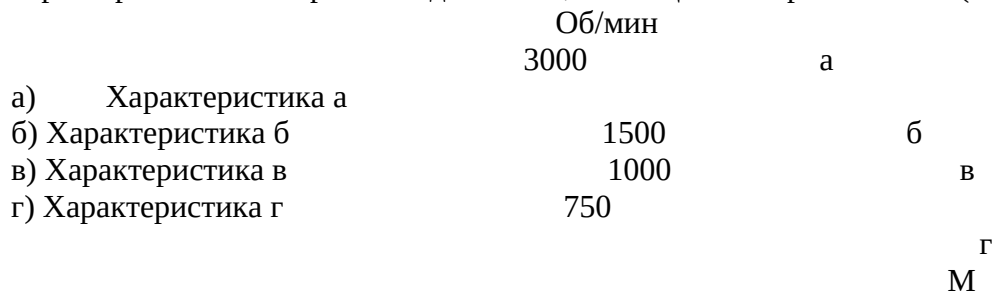
3. Как изменится механическая характеристика асинхронного двигателя при снижении напряжения сети?

- a. Характеристика пройдет через новое значение синхронной скорости.
- b. Характеристика не изменится .
- c. Уменьшатся жесткость характеристики и $M_{\max}$
- d. Увеличатся жесткость характеристики и $M_{\max}$

4. В каких случаях применяется система электропривода «механический вал» ?

- 1) по конструктивным соображениям;
- 2) с целью уменьшения момента инерции электропривода (повышения быстродействия);
- 3) из-за невозможности выполнения привода большой мощности с применением одного двигателя;
- 4) для формирования определённого вида механических характеристик;
- 5) по всем вышеперечисленным причинам.

5. Какая из представленных на рисунке характеристик соответствует механической характеристике асинхронного двигателя, имеющего 4 пары полюсов ($f = 50$ гц)?



Уметь использовать расчетные методики для определения параметров электроприводов.

6. Определить число пар полюсов p асинхронного двигателя, имеющего паспортные данные $n_{\text{ном.}} = 970$ об/мин., $f = 50$ гц

- f) $p = 1$
- g) $p = 5$
- h) $p = 4$
- i) $p = 2$
- j) $p = 3$

7. В каком из выражений допущена ошибка?

- 1. c)
- d)
- f)

8. При работе двигателя в точке А справедливо соотношение:

- a) $I_{\text{я}} = (U - E) / R$ ω
- b) $I_{\text{я}} = (U + E) / R$ А
- c) $I_{\text{я}} = U / R$ М
- d) $-I_{\text{я}} = E / R$
- e) $I_{\text{я}} = (E - U) / R$

Владеть навыком работы с электроприводами постоянного и переменного тока.

9.Каким способом включить трехфазный асинхронный двигатель с паспортными данными Y / Δ 380/220 В в сеть с линейным напряжением 220 В, чтобы он работал на естественной механической характеристике?

- e) Любым способом
- f) Звездой
- g) Треугольником
- h) Естественной характеристики получить нельзя

10. Ограничить величину пускового тока при пуске двигателя постоянного тока параллельного возбуждения можно :

- e) пуском двигателя вхолостую
- f) введением $R_{доб}$ в цепь возбуждения
- g) снижением напряжения цепи якоря
- h) включением обмотки якоря в сеть, не возбуждая двигатель.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Правильно выполняет разработку технической документации для проекта в области электрического привода в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов	Почти всегда правильно выполняет разработку технической документации для проекта в области электрического привода в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов	Правильно выполняет разработку технической документации для проекта в области электрического привода	Не умеет правильно выполнять разработку технической документации для проекта в области электрического привода в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов

7 Основная учебная литература

1. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ... / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов, 2004. - 574.

2. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ... / В. М. Терехов, О. И. Осипов, 2005. - 299.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Ильинский Н. Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко, 2008. - 201.
2. Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учеб. пособие для вузов по специальности 180400 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ... / И. Я. Браславский, З. Ш. Ишматов, В. Н. Поляков; Ред. И. Я. Браславский, 2004. - 248.
3. Москаленко В. В. Системы автоматизированного управления электропривода : учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальности 2913 "Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования пром. и гражд. зданий" / В. В. Москаленко, 2004. - 206,[1].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины