

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова Е.И.Луковникова

20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Электрический привод

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bs130302_22_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 3, Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
В том числе вир.	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	168	168	168	168
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ст.пр., Нефедов А.С.

Рабочая программа дисциплины

Электрический привод

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 19.04.2022 протокол № 179.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЭнергетикиПротокол от 26.04 2022 г. № 10Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

НВ до мая2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

(подпись)

(ФИО)

Директор библиотеки

(подпись)

(ФИО)

№ регистрации

531
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний о современном электрическом приводе, умений регулирования координат электропривода и анализа его установившихся и переходных режимов для успешного решения теоретических и практических задач в их профессиональной деятельности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.16
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.	
2.1.2	Электрические машины	
2.1.3	Основы теории автоматического управления	
2.1.4	Теоретические основы электротехники	
2.1.5	Прикладная механика	
2.1.6	Приемники и потребители электрической энергии	
2.1.7	Электроника	
2.1.8	Теоретическая механика	
2.1.9	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы АСУ электроустановок электрических станций и подстанций	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Индикатор 1	ОПК-3.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики
Индикатор 2	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования и выполняет моделирование систем автоматического регулирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:	
3.1.1	физические явления и процессы, лежащие в основе современных электромеханических преобразователей энергии; основные системы автоматизированного электропривода; основные методы и законы автоматизированных систем управления.	
3.2	Уметь:	
3.2.1	использовать основные методы анализа и моделирования механической части электропривода и электродвигателей постоянного и переменного тока; определять показатели регулирования электропривода с различными системами управления.	
3.3	Владеть:	
3.3.1	навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач управления электроприводом; навыками использования современных программных продуктов автоматизированного управления различных типов электропривода.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Электрический привод						
1.1	Лек	Определение и основные понятия электропривода. Характеристики и режимы работы двигателей различного типа.	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	ОПК 3.2.

1.2	Лек	Переходные процессы в электроприводе и энергетические показатели его работы. Выбор электрических двигателей.	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	ОПК 3.2.
1.3	Лек	Теория автоматизированного электропривода. Устройство современных систем электропривода.	3	2	ОПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	1	ОПК 3.4. Компьютерная презентация.
1.4	Лаб	Управление асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска и реверса. Исследование схемы ограничения пусковых токов.	3	2	ОПК-3	Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Занятие с разбором конкретных ситуаций. ОПК 3.2.
1.5	Лаб	Исследование динамических режимов электропривода насоса	3	2	ОПК-3	Л3.2	0	ОПК 3.4.
1.6	Ср		3	168	ОПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	ОПК 3.2. ОПК 3.4.
1.7	Зачёт		3	4			0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

- 1 Определение электропривода.
- 2 Уравнение движения электропривода.
- 3 Понятие о механической и электромеханической характеристике.
- 4 Основные характеристики двигателей и производственных механизмов.
- 5 Установившееся движение электропривода.
- 6 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 7 Энергетические режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 8 Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 8 Способы торможения электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
- 10 Ограничение токов при пуске и торможении двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
- 11 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 12 Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 13 Способы торможения электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения.
- 14 Ограничение токов при пуске и торможении двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
- 15 Схема включения и схема замещения асинхронного двигателя.
- 16 Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя.
- 17 Механическая характеристика асинхронного двигателя.
- 18 Режимы работы асинхронного двигателя.
- 19 Регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением сопротивления цепи ротора, статора, напряжением обмотки статора.
- 20 Регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты.
- 21 Регулирование скорости электропривода с многоскоростными асинхронными двигателями.
- 22 Торможение электропривода с асинхронным двигателем.
- 23 Ограничение тока при пуске асинхронного двигателя.

24 Схема включения и статические характеристики синхронного двигателя.

25 Регулирование скорости синхронного двигателя.

Лабораторные работы: защита лабораторных работ. Вопросы предусмотрены в источниках методических разработок по лабораторным работам раздела 7 рабочей программы.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа.

Цель: Освоить методику выбора мощности двигателя и разработки системы автоматического управления пуском и торможением асинхронного двигателя

Структура: Каждое индивидуальное задание предполагает выполнение студентом следующих разделов:

Выбор мощности двигателя и ее проверка

Расчет пускового режима

Расчет режима торможения

Разработка схемы управления

Основная тематика: Разработка и определение параметров схемы управления пуском и торможением асинхронного двигателя, расчет пускового и тормозного режимов

Рекомендуемый объем: Пояснительная записка объемом 15 - 20 страниц должна содержать титульный лист, задание, описание выполняемых действий по каждому разделу и полученные результаты.

Выдача задания, прием и защита контрольной работы проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Механика электропривода

1 Определение электропривода.

2 Уравнение движения электропривода.

3 Расчетные схемы механической части электропривода.

4 Многомассовые механические системы

5 Понятие о механической и электромеханической характеристике.

6 Основные характеристики двигателей и производственных механизмов.

7 Установившееся движение электропривода.

8 Устойчивость механического движения.

Характеристики и режимы работы двигателей. Двигатели постоянного тока.

9 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

10 Энергетические режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

11 Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

12 Способы торможения электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.

13 Ограничение токов при пуске и торможении двигателей постоянного тока независимого возбуждения.

14 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

15 Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

16 Способы торможения электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения.

17 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

18 Регулирование скорости двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

18 Способы торможения электропривода с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения.

20 Ограничение токов при пуске и торможении двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.

Характеристики и режимы работы двигателей. Двигатели переменного тока.

21 Схема включения и схема замещения асинхронного двигателя.

22 Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя.

23 Механическая характеристика асинхронного двигателя.

24 Режимы работы асинхронного двигателя.

25 Регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением сопротивления цепи ротора, статора, напряжением обмотки статора.

26 Регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты.

27 Регулирование скорости электропривода с многоскоростными асинхронными двигателями.

28 Торможение электропривода с асинхронным двигателем.

29 Ограничение тока при пуске асинхронного двигателя.

30 Схема включения и статические характеристики синхронного двигателя.

31 Регулирование скорости синхронного двигателя.

Переходные процессы в электроприводе и энергетические показатели его работы. Выбор электрических двигателей.

32 Механические переходные процессы в электроприводах с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.

33 Переходные процессы в системе «преобразователь-двигатель постоянного тока».

34 Переходные процессы в электроприводах с асинхронным двигателем.

35 Энергосбережение средствами электропривода

- 36 Общие требования, предъявляемые к электроприводу.
 37 Нагрев и охлаждение двигателей.
 38 Режимы работы электропривода
 39 Методы выбора мощности двигателя
 Теория автоматизированного электропривода
 40 Классификация систем управления электроприводом
 41 Электрические схемы автоматизированных электроприводов
 42 Принципы построения систем автоматизированного электропривода
 43 Статические, динамические и энергетические характеристики замкнутых систем электропривода
 44 Автоматизированный электропривод постоянного тока системы тиристорный преобразователь - двигатель
 45 Система преобразователь частоты-асинхронный двигатель
 46 Современные способы программного управления электроприводом
 47 Устройство современных специальных систем электрического привода и его компонентов
 48 Моделирование физических процессов в специальных системах электрического привода

6.4. Перечень видов оценочных средств

- Вопросы к зачету.
 Отчет по лабораторным работам.
 Контрольная работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Москаленко В.В.	Электрический привод: Учебник для вузов	Москва: Академия, 2007	75	
Л1. 2	Москаленко В.В.	Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1986	44	
Л1. 3	Онищенко Г.Б.	Электрический привод: Учебник для вузов	Москва: РАСХН, 2003	49	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н.	Энергосберегающий асинхронный электропривод: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2004	15	
Л2. 2	Терехов В.М., Осипов О.И.	Системы управления электроприводов: Учебник для вузов	Москва: Академия, 2005	15	
Л2. 3	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу	Санкт- Петербург: Лань, 2012	1	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3185

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Шакиров В.А., Федорова М.А.	Электрический привод: Методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2011	33	
Л3. 2	Нефедов А.С.	Типовой электропривод: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2019	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Нефедов%20А.С.Типовой%20электропривод.МУкЛР.2019.PDF

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 3	Шакиров В.А., Федорова М.А.	Электрический привод. Разработка системы автоматического управления пуском и торможением асинхронного двигателя: Методические указания по курсовому проектированию	Братск: БрГУ, 2011	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Шакиров%20В.А.%20Электрический%20привод.Разработка%20системы%20АУП%20и%20торможением%20асинхронного%20двигателя.2011.pdf
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ		http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID		
Э2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"		http://biblioclub.ru		
Э3	Электронная библиотека БрГУ		http://ecat.brstu.ru/catalog		
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.4	doPDF				
7.3.1.5	КОМПАС-3D V13				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
1106	Лаборатория электропривода	Основное оборудование: Стенд УАДК.004 РБЭ (упр. асинхр. двигателем) – 2 компл.; Стенд ЭМП1-Н-Р (Эл.машины.Электропривод); Ноутбуки Acer; Ноутбуки Lenovo; Лабораторный стенд «Электрооборудование вентиляторной установки»; Системный блок; Монитор Philips LED 203 V; Лабораторный стенд «Управление насосом»; шкаф управления на базе микроконтроллера Сименс. Дополнительно: Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.			
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Электрический привод направлена на формирование у обучающихся знаний о современном электрическом приводе, умений регулирования координат электропривода и анализа его установившихся и переходных режимов для успешного решения теоретических и практических задач в их профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины Электрический привод предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- контрольную работу,
- зачет

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратиться к механике электропривода, характеристики и режимы работы двигателей и производственных механизмов, принципы регулирования скорости электропривода, методы автоматизации электропривода.

Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы.