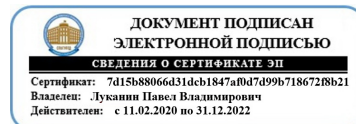


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 (индекс дисциплины)	Электропривод оборудования предприятий ЦБП (Наименование дисциплины)
Кафедра: 30 Код	Автоматизированного электропривода и электротехники (Наименование кафедры)
Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	
Профиль подготовки: Электропривод и автоматика	
Уровень образования : бакалавриат	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	252		252
	Аудиторные занятия	84		22
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	56		14
	Самостоятельная работа	168		222
	Промежуточная аттестация			8
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7,8		7,8
	Контрольная работа			7,8
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		7		7

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							4	3		
Очно-заочная										
Заочная							3	4		

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 130302 Электроэнергетика и электротехника

На основании учебных планов № b130302-3_20
 z130302-3_20

Кафедра-разработчик: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно
Блок 1: является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☒

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования систем управления электроприводами различных типов и назначений.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить физические процессы, присущие электроприводу как объекту управления.
- Рассмотреть принципы построения систем управления электроприводами и реализацию их современными аппаратными и программными средствами.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК- 5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	(2,3)
Планируемые результаты обучения Знать: основные параметры электроэнергетического оборудования, методики аналитического и экспериментального их определения. Уметь: использовать прикладные программы расчетов параметров электроэнергетического оборудования, планировать и проводить испытания оборудования с целью определения их параметров. Владеть: навыками использования специализированных программ расчетов параметров электротехнического оборудования, организации и проведения экспериментов для определения этих параметров		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Электроника (ПК-5)
- Электрические машины (ПК-5)
- Электрическое и конструкторское материаловедение (ПК-5)
- Технологии и электрооборудование ЦБП(ПК-5)
- Электрический привод (ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Разомкнутые системы регулирования электроприводов постоянного тока оборудования ЦБП.			
Тема 1. Релейно-контакторные схемы управления электроприводами постоянного тока. Релейно-контакторная схема управления электроприводом движения мостового крана. Релейно-контакторная схема управления электроприводом движения тележки мостового крана. Релейно-контакторная схема управления электропривода подъема мостового крана. Релейно-контакторная схема управления электропривода электрокара.	32		26
Тема 2 . Электроприводы по схеме регулируемый источник энергии – двигатель. Управление электроприводом по схеме генератор-двигатель. Управление электроприводом по схеме двухквadrантный выпрямитель-двигатель.	34		22

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Управление электроприводом по схеме четырехквандрантный выпрямитель-двигатель. Управление электроприводом по схеме широтно-импульсный преобразователь – двигатель.			
Текущий контроль 1. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 2. Замкнутые системы регулирования электроприводов постоянного тока оборудования ЦБП			
Тема 3. Локальные системы автоматического регулирования электроприводами постоянного тока. Управления электроприводом вала прессы. Управления электроприводом сушильной секции. Управления электроприводом электрического прессы.	36		28
Тема 4. Взаимосвязанные системы автоматического регулирования электроприводами постоянного тока. Управление электроприводом сеточной части бумагоделательной машины. Управление электроприводом прессовой части бумагоделательной машины. Управление электроприводом сушильных групп бумагоделательной машины. Управление электроприводом каландра бумагоделательной машины. Управление электроприводом наката бумагоделательной машины.	36		26
Текущий контроль 2. Контрольная работа.	1		2
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		4
Учебный модуль 3. Разомкнутые системы регулирования электроприводов переменного тока оборудования ЦБП.			
Тема 5. Релейно-контакторные схемы управления электроприводами переменного тока. Релейно-контакторные схемы управления электроприводами подъемно-транспортного оборудования: тельфера, мостового крана, конвейера.	23		34
Тема 6. Частотное регулирование асинхронных электроприводов. Понятие о частотном регулировании. Оптимальные законы регулирования. Преобразователи частоты. Замкнутые по скорости электроприводы с частотным регулированием.	25		30
Текущий контроль 3. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 4. . Замкнутые системы регулирования электроприводов переменного тока оборудования ЦБП.			
Тема 7. Векторное управление локальными асинхронными электроприводами. Структурные схемы асинхронных двигателей, в неподвижной и вращающейся системах координат. Асинхронные электроприводы с векторным управлением: сушильной секции бумагоделательной машины, вала прессовой части, вала каландра бумагоделательной машины.	26		40
Тема 8. Управление взаимосвязанными электроприводами. Взаимосвязанные асинхронные электроприводы с векторным управлением: сеточной части, прессовой части, сушильной части, наката бумагоделательной машины.	28		34
Текущий контроль 4. Контрольная работа.	1		2
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		4
ВСЕГО:	252		252

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	2			7	1
2	7	4			7	1
3	7	4			7	1
4	7	4			7	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	8	4			8	1
6	8	4			8	1
7	8	4			8	1
8	8	2			8	1
ВСЕГО:		28				8

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Построение естественных и искусственных характеристик электроприводов постоянного тока.	7	2			7	1
1	Алгоритмы пуска, регулирования скорости, торможения, реверса.	7	2			7	1
1	Расчет пусковых сопротивлений и времени пуска.	7	2			7	
1	Релейно-контакторная схема управления приводом механизма подъема-опускания мостового крана.	7	4			7	1
2	Расчет параметров структурной схемы электроприводов по схеме управляемый выпрямитель-двигатель.	7	3			7	
2	Расчет параметров структурной схемы электроприводов по схеме широтно-импульсный преобразователь-двигатель.	7	3			7	1
3	Двухконтурная система регулирования скорости. Расчет параметров контуров тока и скорости.	7	3			7	1
3	Расчет параметров трехконтурной системы регулирования положения.	7	2			7	
4	Расчет параметров структурной схемы электропривода наката бумагоделательной машины.	7	2			7	1
4	Расчет параметров структурной схемы электропривода каландра бумагоделательной машины.	7	2			7	
4	Расчет параметров структурной схемы электропривода пресса бумагоделательной машины.	7	3			7	

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Релейно-контакторные схемы пуска и реверса асинхронного электропривода.	8	6			8	2
6	Построение естественных и искусственных механических характеристик асинхронных двигателей.	8	8			8	1
7	Расчет параметров структурной схемы асинхронного двигателя во вращающейся системе координат	8	6			8	2
8	Расчет параметров структурной схемы асинхронного электропривода с векторным управлением.	8	8			8	3
ВСЕГО:			56				14

3.3. Лабораторные занятия
Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Контрольная работа	7	2			7	1
3,4	Контрольная работа	8	2			8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	50			7	54
	8	30			8	60
Подготовка к практическим занятиям	7	48			7	40
	8	32			8	68
Подготовка к зачету	7	4			7	4
	8	8			8	4
ВСЕГО:		168				230

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий
Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

☒

балльно-рейтинговая

☐

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Анучин А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2015.— 373 с.. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33232> - ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Худогов А.М. Основы Электропривода технологических установок с асинхронным двигателем электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Худогов А.М., Худогов И.А., Лыткина Е.М. — Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 336 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45290> - ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Соколов В.Я. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс]: методические указания/ - Соколов В.Я. – электронные текстовые данные. – СПб.: СПбГАСУ, 2014 – 28 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33304> - ЭБС «IPRbooks»
2. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов [Текст]/ Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. – СПб.: Изд. «Лань», 2012 – 736 с.
3. Старшинов В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс]: учебник / В.А.Старшинов, М.В.Пираторов, М.А.Козина – электронные текстовые данные. – М.: МЭИ, 2015 – 296 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42262> - ЭБС «IPRbooks»
4. Синюкова Т.В. Электрические и электронные аппараты подстанций [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для профиля подготовки «Электропривод и автоматика/ Синюкова Т.В. – электронные текстовые данные. – Липецк: ЛГТУ, 2013 – 49 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/229439> - ЭБС «IPRbooks»
5. Кондрашкова Г.А. Средства измерения физических величин [Текст]: учебное пособие/ Кондрашкова Г.А., Бондаренко И.В., Черникова А.В. – СПб.: СПбГТУРП, 2013 – 82с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1.pdf>
6. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебник/ - Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. – электронные текстовые данные – М.: ИНТУИТ, 2016 – 406 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22426> - ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» .
[Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория с мультимедийным комплексом
2. Лаборатория электропривода: учебные лабораторные стенды для исследования электрических приводов.
3. Специализированная аудитория для самостоятельной работы студентов с выходом в интернет и доступом в электронную библиотеку университета.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Для демонстрации на лекциях используются плакаты, раздаточные материалы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	Работа с теоретическим материалом (конспекты, учебники). Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям, решение задач по теме практического занятия
Самостоятельная работа	Эта работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на указанных выше аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, включая информационные ресурсы сети «Интернет»; подготовки к контрольным работам, зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (2,3)	Правильно излагает основные характеристики и параметры электропривода и методику их экспериментального определения. Демонстрирует способность использовать компьютерные технологии и прикладные программы для использования электроэнергетического оборудования. Использует теоретические знания для проведения экспериментов с целью определения параметров оборудования.	1. Устное собеседование. 2. Практические знания.	1. Перечень вопросов к зачету (36 вопросов). 2. Практические задания (15 заданий).

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины: ✓ Хорошо разбирается в видах и типах электроприводов, поясняет их принципы работы, характеристики, параметры, достоинства и недостатки; ✓ Может обосновывать выбор основных силовых элементов электропривода в соответствии с задачами, возлагаемыми на электропривод технологическим процессом и конструкцией оборудования; ✓ Имеет навыки выбора структуры и расчета параметров регуляторов.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и характеристики электроприводов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

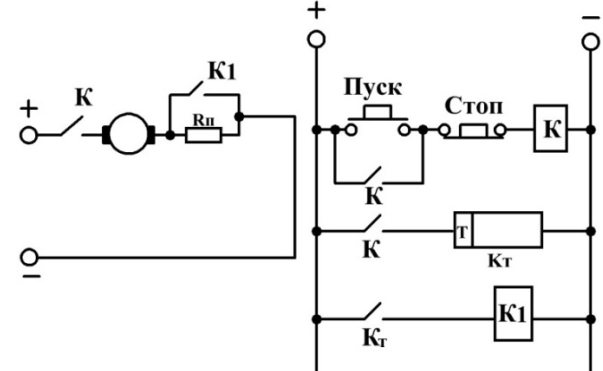
10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Устройство, назначение и область применения электроприводов постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ)	1
2	Вывод и анализ механической и электромеханической характеристик двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.	1
3	Анализ режимов работы ДПТ НВ.	1
4	Искусственные характеристики ДПТ НВ.	1
5	Устройство, назначение и область применения двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.	1
6	Алгоритм расчета пусковых сопротивлений ДПТ НВ.	1
7	Алгоритм расчета времени пуска.	1
8	Механические и электромеханические характеристики электропривода при двухзонном регулировании скорости в системе генератор-двигатель.	2
9	Характеристики электропривода в системе двухквadrантный тиристорный выпрямитель-двигатель.	2
10	Пуск, регулирование скорости, торможение, реверс электропривода в системе реверсивный тиристорный преобразователь-двигатель.	2
11	Общая структурная схема системы автоматического регулирования по принципу подчиненного регулирования, ее достоинства и недостатки.	3
12	Структурные схемы регуляторов.	3
13	Алгоритмы настройки регуляторов на «оптимум по модулю» и «симметричный оптимум».	3
14	Алгоритм настройки регуляторов с ограничением координаты внутреннего контура.	3
15	Назначение и структурные схемы задатчиков интенсивности.	3
16	Алгоритм расчета параметров контуров тока, момента, скорости, положения.	3
17	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока сеточной части	4
18	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока сушильной части.	4
19	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока прессовой части.	4
20	Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (АКЗ).	5
21	Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей с фазным ротором (АД ФР)	5
22	Алгоритм вывода механической характеристики асинхронного электродвигателя (АД)	5
23	Режимы работы АД.	5
24	Релейно-контакторная схема пуска АД ФР	5
25	Параметрические способы регулирования скорости АД.	6
26	Частотное регулирование скорости АД.	6
27	Оптимальные законы регулирования скорости АД.	6
28	Расчет параметров структурной схемы АД в неподвижной системе координат.	7
29	Расчет параметров структурной схемы АД в подвижной системе координат.	7
30	Структурные схемы «идеальных» преобразователей частоты и расчет их параметров.	7
31	Функциональная схема электропривода центробежного насоса.	7
32	Реализация принципа последовательного ведения скоростей секций бумагоделательной машины.	8
33	Функциональная схема асинхронного электропривода позиционирования.	8
34	Функциональная схема асинхронного электропривода двухвального пресса.	8
35	Функциональная схема асинхронного электропривода сеточной части.	8
36	Функциональная схема асинхронного следящего электропривода.	8

10.2.2. Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
-------	-----------------------	-------

1	Нарисуйте структурную схему контура тока и рассчитайте параметры регулятора ориентируясь на настройку «оптимум по модулю»	
2	Нарисуйте структурную схему контура скорости и рассчитайте параметры регулятора, ориентируясь на «симметричный оптимум»	
3	Нарисуйте структурную схему контура скорости и рассчитайте параметры регулятора, ориентируясь на «оптимум по модулю».	
4	Нарисуйте схему реостатного пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.	

5	Нарисуйте схему реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением .	
---	---	--

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная* ☐

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, справочниками по электроприводу;
- Время на подготовку ответа 30 минут;