

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07

Электропривод оборудования предприятий ЦБП

Учебный план:

ФГОС3++z130302-23_21-15.plx

Кафедра:

30

Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:
(специализация)

Электропривод и автоматика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	4	10	126	4	4	Зачет
	РПД	4	10	126	4	4	
Итого	УП	4	10	126	4	4	
	РПД	4	10	126	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

старший преподаватель

Королев В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования систем управления электроприводами различных типов и назначений.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить физические процессы, присущие электроприводу как объекту управления.

Рассмотреть принципы построения систем управления электроприводами и реализацию их современными аппаратными и программными средствами.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Силовая электроника

Электрический привод

Электрические машины

Электроника

Электротехническое и конструкционное материаловедение

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования
Знать: Основные технические и технико-экологические показатели, применяемые для обоснования технических решений в области электроэнергетики и электротехники.
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
ПК-4: Готовность к выполнению работ по эксплуатации электротехнического оборудования
Знать: Основные технические и технико-экологические показатели, применяемые для обоснования технических решений в области электроэнергетики и электротехники на предприятиях ЦБП.
Уметь: Проводить сравнительный анализ альтернативных вариантов получения сопоставимых результатов проектных решений, обосновывать принятое конкретное решение
Владеть: Начальными навыками обоснования проектных решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Разомкнутые системы регулирования электроприводов постоянного тока оборудования ЦБП.	5				
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.		2		12	
Тема 2. Электроприводы по схеме регулируемый источник энергии – двигатель. Управление электроприводом по схеме двухквadrантный выпрямитель-двигатель. Управление электроприводом по схеме четырехквadrантный выпрямитель-двигатель. Управление электроприводом по схеме широтно-импульсный преобразователь – двигатель.			2	12	
Раздел 2. Замкнутые системы регулирования электроприводов постоянного тока оборудования ЦБП					
Тема 3. Локальные системы автоматического регулирования электроприводами постоянного тока. Управления электроприводом вала пресса. Управления электроприводом сушильной секции. Управления электроприводом электрического пресса.			2	18	

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.			2	18	
Раздел 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.	1			16	
Тема 6. Частотное регулирование асинхронных электроприводов. Понятие о частотном регулировании. Оптимальные законы регулирования. Преобразователи частоты. Замкнутые по скорости электроприводы с частотным регулированием.			2	16	
Раздел 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.			2	16	
Тема 8. Управление взаимосвязанными электроприводами. Взаимосвязанные асинхронные электроприводы с векторным управлением: сеточной части, прессовой части, сушильной части, наката бумагоделательной машины.	1			18	

Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	10	126	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		14,25		126	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	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.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-4	Демонстрирует знания критериев качества конкретных проектных решений, перспективные пути решения задач в области проектирования. Показывает способность критически анализировать проектные решения и проводить их сравнительный анализ. Демонстрирует способности ведения дискуссий, обоснованно аргументирует свою точку зрения и принятие решений.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
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.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 5	

1	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока прессовой части.
2	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока сушильной части
3	Взаимосвязанные электроприводы постоянного тока сеточной части
4	Алгоритм расчета параметров контуров тока, момента, скорости, положения.
5	Назначение и структурные схемы задатчиков интенсивности.
6	Алгоритм настройки регуляторов с ограничением координаты внутреннего контура.
7	Алгоритмы настройки регуляторов на «оптимум по модулю» и «симметричный оптимум».
8	Структурные схемы регуляторов.
9	Общая структурная схема системы автоматического регулирования по принципу подчиненного регулирования, ее достоинства и недостатки.
10	Пуск, регулирование скорости, торможение, реверс электропривода в системе реверсивный тиристорный преобразователь-двигатель.
11	Характеристики электропривода в системе двухквадрантный тиристорный выпрямитель-двигатель.
12	Механические и электромеханические характеристики электропривода при двухзонном регулировании скорости в системе генератор-двигатель
13	Алгоритм расчета времени пуска.
14	Алгоритм расчета пусковых сопротивлений ДПТ НВ.
15	Устройство, назначение и область применения двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.
16	Искусственные характеристики ДПТ НВ.
17	Анализ режимов работы ДПТ НВ.
18	Вывод и анализ механической и электромеханической характеристик двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
19	Устройство, назначение и область применения электроприводов постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ)
20	Функциональная схема асинхронного следящего электропривода.
21	Функциональная схема асинхронного электропривода сеточной части.
22	Функциональная схема асинхронного электропривода двухвального пресса.
23	Функциональная схема асинхронного электропривода позиционирования.
24	Реализация принципа последовательного ведения скоростей секций бумагоделательной машины.
25	Функциональная схема электропривода центробежного насоса
26	Структурные схемы «идеальных» преобразователей частоты и расчет их параметров
27	Расчет параметров структурной схемы АД в подвижной системе координат.
28	Расчет параметров структурной схемы АД в неподвижной системе координат.
29	Оптимальные законы регулирования скорости АД.
30	Частотное регулирование скорости АД.
31	Параметрические способы регулирования скорости АД.
32	Релейно-контакторная схема пуска АД ФР
33	Режимы работы АД.
34	Алгоритм вывода механической характеристики асинхронного электродвигателя (АД
35	Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей с фазным ротором (АД ФР)
36	Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (АКЗ).

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

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 .

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☒

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, справочниками по электроприводу;
- Время на подготовку ответа 30 минут;
- В течение семестра выполняются контрольные работы;

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Колдаев, А. И.	Электрический привод	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/66135.html
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Ч.4. Энергетика электропривода	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99157.html
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электромеханические системы	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2019	http://www.iprbookshop.ru/85995.html
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электрический привод постоянного тока	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2019	http://www.iprbookshop.ru/85994.html
Муконин, А. К., Романов, А. В., Трубецкой, В. А.	Электрический привод	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/93347.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Башлыков, А. М.	Управление электроприводами	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22929.html
И.В. Егорова, С.Н. Куликов	Электропривод буммашины [Текст]: программа, методические указания и контрольные работы	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/3.pdf
Н.Я. Елизов [и др.]	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов [Текст]: программа специальной практики IV курса	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2006	http://www.nizrp.narod.ru/my27-40.pdf

В.И. Королев	Расчет мощностей электропривода БКСМ методом тяговых усилий [Текст]: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://nizrp.narod.ru/mu2736.pdf
--------------	--	---	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engenegr.ru/oks/elektrotehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013
 MicrosoftWindows 8

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
A-105	Лабораторных стенд по исследованию электроприводов постоянного и переменного тока
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду