

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01	Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов
Учебный план:	ФГОС3++b130302Ц-3_24-14.plx
Кафедра:	30 Автоматизированного электропривода и электротехники
Направление подготовки: (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: (специализация)	Цифровое управление электрическими системами и машинами
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
8	УП	18	36	53,75	0,25	3	Зачет
	РПД	18	36	53,75	0,25	3	
Итого	УП	18	36	53,75	0,25	3	
	РПД	18	36	53,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалев Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области систем электропривода типовых технологических процессов.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные правила и требования монтажа систем электропривода;

Раскрыть принципы наладки и эксплуатации систем электропривода;

Продemonстрировать особенности применения существующих аппаратных и программных средств при наладке систем электропривода.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Теория автоматического управления

Электроника

Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

Теоретические основы электротехники

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования
--

Знать: Основные характеристики и параметры выбранных компонентов электропривода; принцип работы электроприводов постоянного и переменного тока с цифровым управлением
--

Уметь: Применять знания в области теории автоматизированного электропривода для обоснованного выбора оборудования электропривода постоянного и переменного тока; применять полученные знания для освоения дисциплин профессионального цикла; работать с выбранными элементами электропривода; использовать прикладные программные средства для планирования экспериментов
--

Владеть: Некоторыми навыками работы с оборудованием электроприводов; умением оценивать техническое состояние электротехнического оборудования.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Схемы электропитания электроприводов.	8				К
Тема 1. Питание электроустановок. Введение. Однолинейные схемы питания электроустановок. Уровни напряжений, частоты в системах питания электроприводов.		2		4	
Тема 2. Электромагнитная совместимость. Применение законов и правил электромагнитной совместимости при проектировании систем электропривода. Выбор кабеля.		3	4	4	
Раздел 2. Типовые решения компоновки силовой и информационной частей электроприводов					К
Тема 3. Силовая и информационная части. Типовые решения компоновки силовой и информационной частей электроприводов в подъемно-транспортном оборудовании, станочное оборудование, бумагоделательные машины и пр.		2	4	4	
Тема 4. Требования к оборудованию. Требования к приводам в типовых промышленных установках.		2		4	
Тема 5. Выбор оборудования. Вопросы выбора преобразователя для технологической установки, выбор датчиков и других компонентов.		2	6	7,75	
Раздел 3. Типовые задачи наладки систем электроприводов технологических установок					К
Тема 6. Наладка систем. Типовые задачи наладки систем электроприводов технологических установок. Типовые алгоритмы наладки приводов.		2	6	10	
Тема 7. Формирование сигнала. Типовые способы формирования сигнала обратной связи		2	6	10	

Тема 8. Обеспечение систем. Аппаратное и алгоритмическое обеспечение наладки систем электропривода.		2	7	10	
Раздел 4. Защитные функции электроприводов					
Тема 9. 1. Защита от перенапряжений 2. фильтры в цепях питания приводов 3. оборудование и алгоритмы защитных функций		1	3		К
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	36	53,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		54,25		53,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-2	Показывает знания принципов работы электроприводов постоянного и переменного тока с цифровым управлением и основных характеристик и параметров выбранных компонентов электропривода. Демонстрирует умение применять знания в области теории автоматизированного электропривода для обоснованного выбора оборудования электропривода переменного и постоянного тока; Демонстрирует способности применять полученные знания для освоения дисциплин профессионального цикла. Показывает владение навыками работы с оборудованием электроприводов, а также методами проектирования оборудования систем электропривода.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины: - Хорошо знает основные тенденции развития цифровых электроприводов, типовые методы наладки цифровых регуляторов для электроприводов; основы методов защиты электроустановок. - Может выполнять анализ точностных и динамических характеристик цифровых систем управления электроприводами, выполнять типовые настройки приводов постоянного и переменного тока - Владеет навыками наладки систем управления приводами.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины: Не знает основные тенденции развития цифровых электроприводов, типовые методы наладки цифровых регуляторов для электроприводов; основы методов защиты	

	электроустановок. • Не может выполнять анализ точностных и динамических характеристик цифровых систем управления электроприводами, выполнять типовые настройки приводов постоянного и переменного тока • Не владеет навыками наладки систем управления приводами.	
--	---	--

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Назначение OB, FB, FC в программе управляющего контроллера. Типы блоков данных.
2	Назначение Control Word, Status Word в приводах; их использование в приводе и в контроллере.
3	Подготовка в программе контроллера к обмену с приводом по Profibus.
4	Типовые способы формирования сигнала обратной связи.
5	Типовые компоновки систем электропривода оборудования бумагоделательного производства.
6	Структура регулятора скорости в приводе TPD.
7	Структурная схема формирования заданного значения в приводе TPD.
8	Основные структурные блоки привода переменного тока.
9	Основные структурные блоки привода постоянного тока.
10	Выбор преобразователя для технологической установки, выбор датчиков и других компонентов.
11	Типы систем охлаждения двигателей. Выбор способа охлаждения.
12	Выбор двигателей и редукторов для технологических установок.
13	Типовые неисправности электродвигателей. Поиск и устранение неисправностей.
14	Обеспечение температурного режима привода в шкафном исполнении.
15	Применение законов и правил электромагнитной совместимости при проектировании систем электропривода.
16	Оборудование кабельных трасс. Требования к прокладке силовых и контрольных кабелей.
17	Системы защитного заземления электрооборудования.
18	Типовая подстанция системы электропривода. Выбор силовых трансформаторов. Компоновка силового оборудования подстанции.
19	Степени защиты оборудования (IP).
20	Выбор кабеля для питания установок электропривода. Расчет необходимого сечения, выбор типа кабеля, схемы подключения кабеля, требования к прокладке кабеля.
21	Уровни напряжений, частоты в системах питания электроприводов.
22	Назначение OB, FB, FC в программе управляющего контроллера. Типы блоков данных.
23	Назначение Control Word, Status Word в приводах; их использование в приводе и в контроллере.
24	Подготовка в программе контроллера к обмену с приводом по Profibus.
25	Типовые способы формирования сигнала обратной связи.
26	Типовые компоновки систем электропривода оборудования бумагоделательного производства.
27	Структура регулятора скорости в приводе TPD.
28	Структурная схема формирования заданного значения в приводе TPD.
29	Основные структурные блоки привода переменного тока.
30	Основные структурные блоки привода постоянного тока.
31	Выбор преобразователя для технологической установки, выбор датчиков и других компонентов.
32	Типы систем охлаждения двигателей. Выбор способа охлаждения.
33	Выбор двигателей и редукторов для технологических установок.
34	Типовые неисправности электродвигателей. Поиск и устранение неисправностей.
35	Обеспечение температурного режима привода в шкафном исполнении.
36	Применение законов и правил электромагнитной совместимости при проектировании систем электропривода.
37	Оборудование кабельных трасс. Требования к прокладке силовых и контрольных кабелей.
38	Системы защитного заземления электрооборудования.

39	Типовая подстанция системы электропривода. Выбор силовых трансформаторов. Компонировка силового оборудования подстанции.
40	Степени защиты оборудования (IP).
41	Выбор кабеля для питания установок электропривода. Расчет необходимого сечения, выбор типа кабеля, схемы подключения кабеля, требования к прокладке кабеля.
42	Уровни напряжений, частоты в системах питания электроприводов.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Выбрать кабель с медными жилами для асинхронного двигателя 90 кВт, 400В, $\cos\varphi=0,8$.
2. Изобразить однолинейную схему подключения асинхронного двигателя.
3. Выбрать вентиляторы для охлаждения электроаппаратного шкафа с инвертором Sinamics S120: 6SL3320-1TE32-1AA3.
4. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с искусственным статизмом.
5. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с компенсацией момента сопротивления.
6. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с компенсацией момента инерции.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, каталогами оборудования электроприводов;
- Время на подготовку ответа – 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кузнецов, А. Ю.	Электрический привод и электрооборудование в АПК	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/80401.html
Е. Н. Ковалёв	Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов. Проектирование шкафа управления электроприводом: практикум	М-во науки и высшего образования РФ, С-Петербург. гос. ун-т. пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/1644427618.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электромеханические системы	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2019	http://www.iprbookshop.ru/85995.html

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://engeneqr.ru/oks/elektrotehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска