

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.12	Моделирование типовых электроприводов
Учебный план:	ФГОС3++b130302-4_24-14.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:	очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
8	УП	18	18	35,75	0,25	2	Зачет
	РПД	18	18	35,75	0,25	2	
Итого	УП	18	18	35,75	0,25	2	
	РПД	18	18	35,75	0,25	2	

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):

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:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области моделирования типовых электроприводов с целью анализа электромеханических процессов, переходных процессов по управляющим и возмущающим воздействиям и работоспособности в целом.

1.2 Задачи дисциплины:

Получение практических навыков по:

Моделированию типовых электроприводов;

Исследованию влияния конкретных механических устройств на протекающее в электроприводе электромеханические процессы;

Оценки энергоэффективности разрабатываемых электроприводов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Электрический привод

Моделирование электротехнических систем

Электрические машины

Теория автоматического управления

Силовая электроника

Системы управления электроприводами

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик

Знать: Сущность производящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и влияние требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода
--

Уметь: Проводить сравнительный анализ вариантов, при проектировании и обосновывать принятое конкретное решение

Владеть: Навыками обоснования проектных решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документации
--

ПК-4: Готовность к выполнению работ по эксплуатации электротехнического оборудования

Знать: Основные параметры электротехнического оборудования и методики их экспериментального определения.

Уметь: Использовать прикладные программы для расчетов параметров электротехнического оборудования и проводить испытания оборудования для определения этих параметров.
--

Владеть: Использовать прикладные программы для расчетов параметров электротехнического оборудования и проводить испытания оборудования для определения этих параметров.
--

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Моделирование однодвигательных электроприводов	8				
Тема 1. Моделирование электроприводов со скалярной системой управления. Моделирование электроприводов центробежного питательного, сетевого, циркуляционного насосов, винтового компрессора. Лабораторная работа №1: Моделирование электропривода винтового компрессора.		4	4	8	
Тема 2. Моделирование электроприводов с векторной системой управления. Моделирование электропривода механизма вертикального перемещения груза мостового, порталного крана. Моделирование электропривода пассажирского, грузового лифта. Моделирование электропривода перемещения тележки мостового крана. Моделирование электропривода циклического конвейера. Моделирование электропривода осевого раската. Лабораторная работа №2: Моделирование электропривода циклического конвейера.		8	4	10	Л
Раздел 2. Моделирование взаимосвязанных электроприводов.					Л
Тема 3. Моделирование двухдвигательных электроприводов. Моделирование электропривода двухдвигательного пресса БДМ. Моделирование электропривода наката продольно резательного станка. Лабораторная работа №3: Моделирование электропривода наката продольно резательного станка.		4	6	8	
Тема 4. Моделирование взаимосвязанных по управлению электроприводов. Моделирование электроприводов поддержания скорости и соотношения скоростей секций бумагоделательной машин. Лабораторная работа №4: Моделирование электроприводов поддержания скорости и соотношения скоростей секций бумагоделательной машины.		2	4	9,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	18	35,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			

Всего контактная работа и СР по дисциплине		36,25	35,75	
--	--	-------	-------	--

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-1	Хорошо разбирается в сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа структуры электропривода; Грамотно проводит сравнительный анализ вариантов при проектировании и обосновывает принятое конкретное решение; Уверено обосновывает проектные решения в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документации.
ПК-4	Показывает хорошее знание основных параметров электротехнического оборудования и методик их экспериментального определения; Грамотно использует прикладные программы для расчета параметров электротехнического оборудования и проводит испытания оборудования для определения этих параметров; Демонстрирует достаточные навыки использования специализированных программ расчетов параметров электротехнического оборудования и проведения экспериментов для их определения.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент демонстрирует хорошее понимание задач и возможностей моделирование типовых электроприводов, свободно ориентируется в системах управления электроприводами типовых технологических механизмов.	
Не зачтено	Не понимает необходимость моделирования. Полученные результаты не может подвергнуть анализу. С трудом ориентируется в библиотеках Simulink, XL.	

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	Функциональная схема системы автоматического регулирования напора сетевого насоса.
2	Функциональная схема системы автоматического регулирования уровня воды в баке котла.
3	Функциональная схема системы автоматического регулирования давления в ресивере.
4	Функциональная схема системы автоматического регулирования напора циркуляционного насоса.
5	Функциональная схема системы автоматического регулирования уровня воды в резервуаре
6	Структурная схема электропривода лифта. Формирование сигнала управления электроприводом.
7	Структурная схема электропривода вертикального перемещения груза мостового крана. Формирование сигнала управления электроприводом.
8	Структурная схема электропривода вертикального перемещения груза портального крана. Формирование сигнала управления электроприводом.
9	Структурная схема электропривода перемещения балки мостового крана. Формирование сигнала управления электроприводом.

10	Структурная схема электропривода циклического конвейера. Формирование сигнала управления электроприводом.
11	Структурная схема электропривода двухдвигательного пресса
12	Назначение и структурная схема устройства компенсации влияния инерционных масс.
13	Структурная схема двухдвигательного электропривода сетки бумагоделательной машины.
14	Структурная схема электропривода «электрический вал».
15	Структурная схема двухдвигательного электропривода наката продольно резательного станка.
16	Структурная схема двухдвигательного электропривода каландра бумагоделательной машины.
17	Структурная схема взаимосвязанного через замещающейся упругий материал электропривода.
18	Реализация принципа последовательного ведения скоростей секций бумагоделательной машины.
19	Структурная схема электропривода позиционирования с функцией слежения.
20	Структурная схема электропривода осевого раската (электропривода с изменяющимися параметрами).

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Изобразите структурную схему расчёта момента сопротивления центробежного насоса при известных величинах напора, расхода, коэффициента полезного действия насоса и скорости двигателя.
2. Изобразите структурную схему винтового компрессора.
3. Изобразите структурную схему центробежного насоса при номинальной скорости насоса.
4. Изобразите структурную схему контура тока.
5. Изобразите структурную схему контура момента с упрощённой структурной схемой контура тока.
6. Изобразите структурную схему контура скорости с упрощённой структурной схемой контура момента.
7. Изобразите структурную схему контура положения с упрощённой структурной схемой контура скорости.
8. Изобразите упрощённую структурную схему взаимосвязанного двухдвигательного электропривода.
9. Изобразите структурную схему droop-функции с коэффициентом перераспределения моментов 2:8.
10. Изобразите структурную схему ПИД регулятора при необходимости ограничения момента двигателя.
11. Изобразите упрощённую структурную схему электропривода при соединении ротора двигателя и входного вала механизма длинным упругим валом.
12. Изобразите упрощённую структурную схему электропривода при соединении ротора двигателя и входного вала механизма через ременную передачу.
13. Изобразите структурную схему механической части взаимосвязанного через замещающийся материал электропривода.
14. Изобразите структурную схему трёх - фазного тиристорного преобразователя, при выполнении его силовой схемы по схеме Ларионова.
15. Изобразите упрощённую структурную схему привода позиционирования с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.
16. Изобразите структурные схемы ПИД регуляторов.
17. Изобразите структурные схемы ПИ регуляторов.
18. Изобразите структурную схему формирования сигнала поддержания соотношения скоростей трёх смежных сушильных групп бумагоделательной машины.
19. Изобразите структурную схему упругого троса.
20. Изобразите структурную схему электропривода постоянного тока электрического пресса.

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 данными типовых устройств технических систем.
- 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				
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электрический привод переменного тока. В 3 частях. Ч. 3	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/83188.html
Дементьев, Ю. Н., Терехин, В. Б., Однокопылов, И. Г., Рулевский, В. М.	Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink	Томск: Томский политехнический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/98983.html
Черных И. В.	Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbookshop.ru/63804.html
Гурова, Е. Г.	Моделирование электротехнических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/44966.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Левин, П. Н.	Управление электроприводами	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/57622.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://engeneer.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
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду