

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.06

Имитационное моделирование управляемых электротехнических систем

Учебный план: _____ ФГОС3++m130401.30-1_23-12.plx

Кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Электротехническое оборудование энергетических комплексов

Уровень образования: магистратура

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	Лаб. занятия					
3	УП	17	17	17	21	36	3	Экзамен
	РПД	17	17	17	21	36	3	
Итого	УП	17	17	17	21	36	3	
	РПД	17	17	17	21	36	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

старший преподаватель

Королёв 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 имитационного моделирования управляемых электротехнических систем с целью анализа электромеханических процессов, переходных процессов по управляющим и возмущающим воздействиям и работоспособности в целом.

1.2 Задачи дисциплины:

Получение практических навыков по:

имитационному моделированию управляемых электротехнических систем;
исследованию влияния конкретных механических устройств на протекающее в управляемой электротехнической системе электромеханические процессы;
оценке 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:

Современные проблемы электроэнергетики и электротехники

Электротехническое оборудование теплоэнергетических производств

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен контролировать разработку проекта системы электропривода
--

Знать: возможности различных сред моделирования, позволяющих синтезировать модели электроприводов с учётом их классификации и требований к ним в зависимости от их функционального назначения
--

Уметь: использовать имитационные модели для выполнения расчётов элементов систем электропривода
--

Владеть: методами контроля эффективности принятых проектных решений, оформлению заключений о целесообразности их использования уже на стадии моделирования

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Моделирование управляемых электротехнических систем с однодвигательными электроприводами	3						Л,О
Тема 1. Моделирование электроприводов с двух-массовой механической частью. Моделирование однодвигательных электроприводов с упругим валом в кинематической схеме. Моделирование однодвигательных электроприводов с ременной передачей в кинематической схеме. Моделирование однодвигательных электроприводов механизмов вертикального перемещения груза с упругим тросом. Лабораторная работа №1. Построение имитационных моделей двухмассовых электротехнических систем с целью исследования и анализа динамических процессов при использовании современных принципов подавления колебаний скоростей масс.		5	5	5	5	ГД	
Тема 2. Моделирование электроприводов с изменяющимися параметрами. Моделирование электроприводов с изменяющимся моментом инерции. Моделирование электроприводов с изменяющимися параметрами кинематической схемы. Моделирование структурной схемы электропривода с устройством компенсации влияния инерционных масс. Лабораторная работа №2. Построение имитационной модели электротехнической системы с изменяющимся моментом инерции с целью исследования влияния предрегулирования по моменту инерции на характер переходных процессов в системе и точность поддержания выходного параметра.		4	4	4	5	ГД	
Раздел 2. Моделирование управляемых электротехнических систем с многодвигательными электроприводами							Л,О

<p>Тема 3. Моделирование взаимосвязанного через упругий замещающийся материал электропривода.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного через замещающееся бумажное полотно электропривода сушильных групп БДМ.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного электропривода сеточной части БДМ.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного электропривода конвейера.</p> <p>Лабораторная работа №3. Имитационное моделирование взаимосвязанных через замещающийся упруго-вязкий материал электротехнических систем с целью исследования и анализа влияния компенсации перекрёстных связей на быстродействие системы и точность регулирования выходного параметра.</p>	4	4	4	5	ГД	
<p>Тема 4. Моделирование фрикционно взаимосвязанного электропривода с возможностью перераспределения моментов двигателя.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного электропривода наката ПРС.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного электропривода пресса.</p> <p>Моделирование взаимосвязанного электропривода перемещения балки мостового крана</p> <p>Лабораторная работа №4. Имитационное моделирование фрикционно взаимосвязанных электротехнических систем с целью исследования и анализа влияния перераспределения моментов на точность поддержания выходного параметра и без аварийную работу системы.</p>	4	4	4	6	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	17	21		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5			33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	53,5			54,5		

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-3	<p>Хорошо разбирается в сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа структуры электропривода;</p> <p>Грамотно проводит сравнительный анализ вариантов при моделировании и обосновывает принятое конкретное решение;</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

	Уверено обосновывает проектные решения в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документации.	
--	---	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания принципов имитационного моделирования управляемых электротехнических систем, глубокое понимание предмета	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и принципов имитационного моделирования управляемых электротехнических систем, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся лекционный материал освоил слабо, при изложении основных принципов моделирования электроприводов допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не усвоил значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора, плохо ориентируется в вопросах, связанных с моделированием управляемых электротехнических систем	

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
Семестр 3	
1	Структурная схема электропривода механизма главного движения фрезерного станка с учётом упругости клиноременной передачи.
2	Структурная схема электропривода главного движения токарного станка с учётом упругости валов кинематической схемы.
3	Структурная схема электропривода вертикального перемещения груза с учётом упругости троса.
4	Структурная схема электропривода перемещения балки мостового крана с учётом раскачивания груза.
5	Структурная схема электропривода осевого раската продольно резательного станка.
6	Структурная схема осевого наката суперкаландра.
7	Структурная схема периферического наката бумагоделательной машины.
8	Необходимость и возможные реализации компенсации влияния инерционных масс.
9	Структурная схема взаимосвязанного электропривода сушильных групп бумагоделательной машины.
10	Структурная схема взаимосвязанного электропривода сеточной части бумагоделательной машины.
11	Структурная схема взаимосвязанного электропривода наката продольно резательного станка.
12	Структурная схема взаимосвязанного электропривода многодвигательного пресса.
13	Структурная схема взаимосвязанного электропривода балки мостового крана.
14	Структурная схема взаимосвязанного электропривода передвижения порталного крана.
15	Структурная схема взаимосвязанного электропривода продольной подачи фрезерного станка.
16	Структурная схема электропривода позиционирования циклического конвейера.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Изобразить кинематическую схему клиноременной передачи.
2. Изобразить кинематическую схему замещающегося обрабатываемого полотна.
3. От чего зависит коэффициент жесткости упругого вала.
4. От чего зависит коэффициент жесткости клиноременной передачи.
5. От чего зависит коэффициент жесткости троса электропривода вертикального перемещения груза.
6. Для чего используют противовес в приводе вертикального перемещения груза.
7. Для чего используют полиспасть.
8. От чего зависит момент инерции тамбура бумаги.
9. Изобразить кинематическую схему механической части взаимосвязанного через замещающийся материал электропривода.
10. Изобразить кинематическую схему механической части двухдвигательного фрикционно взаимосвязанного электропривода.
11. От чего зависит максимально допустимое ускорение привода перемещения балки мостового крана.
12. Поясните правила выбора редуктора.
13. Поясните целесообразность использования многодвигательного привода перемещения порталного крана.
14. Назовите причины проскальзывания колеса по рельсу.
15. Почему в приводе передвижения порталного крана предпочтительней использовать двигатель с повышенной перегрузочной способностью.
16. Инкрементальный или абсолютный энкодер следует использовать в электроприводе циклического конвейера.

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»

Все лабораторные работы выполнены и защищены

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 справочниками по электротехнике;

Время на подготовку ответа 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
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.iprbooks.hop.ru/98983.html
Гурова, Е. Г.	Моделирование электротехнических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbooks.hop.ru/44966.html
Черных И. В.	Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/63804.html
6.1.2 Дополнительная 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
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://engeneqr.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
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска