

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.10

Моделирование электротехнических систем

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: Электропривод и автоматика
(специализация)

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				
4	УП	4	6	94	4	3	Зачет
	РПД	4	6	94	4	3	
Итого	УП	4	6	94	4	3	
	РПД	4	6	94	4	3	

Санкт-Петербург
2021

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 практического применения физико-математического аппарата для анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований, для определения, в частности, возможностей используемого или выбираемого оборудования для обеспечения качественного технологического процесса.

1.2 Задачи дисциплины:

Получение практических навыков по:

- моделированию сложных механических элементов электроприводов, устройств силовой электроники, электродвигателей и автоматизированного электропривода в целом;
- анализу результатов моделирования с целью доказательства работоспособности исследуемого оборудования;
- оценки эффективности предлагаемых технических решений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Моделирование типовых электроприводов

Система управления электроприводом

Электрический привод

Элементы систем автоматики

Автоматизация технологических процессов и производств

Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе

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: Методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Уметь: Применять физико-математический аппарат, использовать методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Владеть: Соответствующим физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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

Знать: Области применения и характеристики соответствующего электротехнического оборудования и систем управления, области применения и возможности типового электрооборудования

Уметь: Применять контрольно-измерительную технику, диагностировать состояние технического и программного обеспечения электротехнического оборудования.

Владеть: Навыками работы с электротехнической аппаратурой, электронными устройствами, микропроцессорной и измерительной техникой.

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. Назначение и возможности визуально ориентированной среды моделирования SIMULINK.	4				
Тема 1. Общие сведения. Обозреватель разделов библиотек. Создание моделей электромеханических систем.		2		12	
Тема 2. Выполнение расчетов. Задание параметров расчета и его выполнение. Представление результатов моделирования			1	16	
Раздел 2. Динамика электромеханических систем.					
Тема 3. Динамические характеристики объектов управления. Математическое описание объектов управления. Понятие о частотных характеристиках		2		16	
Тема 4. Анализ динамических характеристик технических систем. Оценка качества динамических процессов по характеристикам переходных процессов и частотным характеристикам.			2	16	
Раздел 3. Моделирование замкнутых электромеханических систем.					
Тема 5. Моделирование систем постоянного тока. Синтез регуляторов в одноконтурной и многоконтурной системах автоматического регулирования параметров электроприводов постоянного тока.			1	18	

Тема 6. Моделирование систем переменного тока. Анализ динамических характеристик асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в неподвижной и вращающейся системах координат. Структурные модели замкнутых асинхронных систем с векторным управлением			2	16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	6	94	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		10,25		94	

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-1	Имеет хорошие представления о методах анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; Способен синтезировать структурные схемы современных электроприводов и систем их управления; Использует соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание
ПК-4	Показывает хорошие знания в области применения соответствующего электротехнического оборудования и систем управления, а также в области применения типового электрооборудования и его возможностей; Демонстрирует способность грамотно применять контрольно-измерительную технику, диагностировать состояние технического и программного обеспечения электротехнического оборудования; Уверенно работает с электротехнической аппаратурой, электронными устройствами, микропроцессорной и измерительной техникой.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент демонстрирует хорошее понимание задач и возможностей моделирования технических систем. Свободно ориентируется в библиотеках Simulink . Знает назначение и умеет настраивать большое количество блоков представленных в различных разделах библиотек. Умеет самостоятельно построить структурные схемы базовых технических систем.	
Не зачтено	Задачи моделирования не понимает. Анализ результатов дается с трудом. Базовые технические системы не может построить. В библиотеках Simulink ориентируется с трудом	

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 4	
1	Работа с окном настройки элементов Scope.
2	Работа с окном настройки элементов Display.
3	Назначение элементов раздела Sources.
4	Назначение элементов раздела Sinks.
5	Назначение элементов раздела Signal Routing.
6	Порядок построения простейших моделей.
7	Назначение раздела Simscape
8	Основные элементы раздела Math Operations.
9	Назначение элементов раздела Discrete.
10	Основные элементы раздела Discontinuities.
11	Основные элементы раздела Continuous.
12	Построение структурной схемы асинхронного электропривода с векторным управлением со стабилизацией потокосцепления ротора.
13	Построение структурной схемы асинхронной машины по заданной системе уравнений.
14	Построение структурной схемы двухмассовой системы.
15	Построение структурной схемы контура положения электропривода постоянного тока
16	Построение структурной схемы контура скорости электропривода постоянного тока.
17	Построение структурной схемы контура тока (момента) электропривода постоянного тока.
18	Построение переходных процессов при возмущающих воздействиях, их анализ.
19	Построение переходных процессов по управляющему воздействию, их анализ.
20	Построение переходных характеристик, их анализ.
21	Алгоритм построения ЛАФЧХ. Анализ устойчивости. Область существенных частот. Частота среза.
22	Структурные схемы пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов. Область их применения.
23	Структурные схемы пропорционально-интегральных регуляторов. Область их применения.
24	Динамическая модель системы управляемый выпрямитель-двигатель
25	Динамическая модель асинхронного электропривода с векторным управлением при стабилизации потокосцепления.
26	Динамическая модель двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
27	Динамическая модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
28	Динамические модели тиристорных преобразователей.
29	Динамические модели преобразователей частоты.
30	Работа с окном настройки элементов XY Graph.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Нарисовать структурную схему замещающегося бумажного полотна.
2. Нарисовать структурную схему фрикционной взаимосвязи двух валов.
3. Нарисовать структурную схему идеального упругого вала.

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 данными типовых устройств технических систем.

Время на подготовку ответа по 45 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				
Жмудь, В. А., Французова, Г. А., Востриков, А. С.	Динамика мехатронных систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/45367.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				
Лыкин, А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/45384.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://engenegr.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