

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\_22-14.plx

Кафедра:  Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым 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 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 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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Моделирование электроприводов с разомкнутыми системами управления	8					Л,К
Тема 1. Моделирование резисторно-контакторных схем. Моделирование структурных схем реостатного пуска электроприводов. Моделирование структурных схем реостатного регулирования скорости электроприводов Лабораторная работа: Моделирование структурных схем реостатного регулирования скорости электроприводов		4	9	8		
Тема 2. Моделирование электроприводов с использованием преобразователей энергии Моделирование структурных схем электропривода постоянного тока по схеме тиристорный преобразователь-двигатель. Моделирование структурных схем асинхронного электропривода по схеме преобразователь частоты-асинхронный двигатель. Лабораторная работа: Моделирование структурных схем асинхронного электропривода по схеме преобразователь частоты-асинхронный двигатель.		6	9	10		
Раздел 2. Моделирование электроприводов с замкнутыми системами управления						
Тема 3. Моделирование взаимосвязанных электроприводов Моделирование структурной схемы взаимосвязанного через упругий замещающийся материал электропривода. Моделирование структурной схемы фрикционно взаимосвязанного электропривода с возможностью перераспределения моментов двигателя. Моделирование структурной схемы следящего электропривода позиционирования.					К	
		4		8		

Тема 4. Моделирование электроприводов с изменяющимися параметрами. Моделирование структурной схемы электропривода с изменяющимся моментом инерции. Моделирование структурной схемы электропривода с устройством компенсации влияния инерционных масс	4	9,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	18	18	35,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	36,25	35,75		

#### 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	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 документацией.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
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.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 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 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.	

## 5.2 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 8	
1	Структурная схема асинхронного электропривода с векторным управлением.
2	Структурные схемы электроприводов постоянного тока по схеме тиристорный преобразователь-двигатель.
3	Структурные схемы линейных и S-образных задатчиков интенсивности.
4	Структурные схемы идеальных преобразователей частоты.
5	Структурная схема асинхронного электродвигателя в неподвижной системе координат.
6	Структурная схема асинхронного электродвигателя в вращающейся системе координат, ориентированной на вектор потокосцепления ротора.
7	Структурная схема динамической модели электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
8	Структурная схема электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
9	Алгоритм настройки контура тока.
10	Алгоритм настройки контура потокосцепления.
11	Алгоритм настройки контура момента.
12	Алгоритм настройки контура скорости.
13	Алгоритм настройки контура положения.
14	Алгоритм настройки контура регуляторов в электроприводах с ограничением промежуточных координат.
15	Структурная схема взаимосвязанного через замещающейся упругий материал электропривода.
16	Структурная схема фрикционно взаимосвязанного электропривода.
17	Назначение и моделирование droop- функции.
18	Структурная схема электропривода с изменяющимися параметрами.
19	Назначение и структурная схема устройства компенсации влияния инерционных масс.
20	Структурная схема электропривода по схеме преобразователь частоты- асинхронный двигатель со скалярным управлением.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Нарисовать структурную схему ПИ регулятора.
2. Нарисовать структурную схему ПИД регулятора.
3. Нарисовать структурную схему преобразователя частоты.

## 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 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
-------	----------	--------------	-------------	--------

<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Черных И. В.	Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/63804.html">http://www.iprbooks.hop.ru/63804.html</a>
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электрический привод переменного тока. В 3 частях. Ч. 3	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/83188.html">http://www.iprbooks.hop.ru/83188.html</a>
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	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/98983.html">http://www.iprbooks.hop.ru/98983.html</a>
Гурова, Е. Г.	Моделирование электротехнических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/44966.html">http://www.iprbooks.hop.ru/44966.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Левин, П. Н.	Управление электроприводами	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/57622.html">http://www.iprbooks.hop.ru/57622.html</a>

## **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