

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.10**

Моделирование электротехнических систем

Учебный план: ФГОС3++b130302-23\_21-14.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: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	34	34	75,75	0,25	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	
	РПД	34	34	75,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

старший преподаватель

ассистент

Королев В.И.

Ершов К.К.

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 электрических цепей, устройств силовой электроники, электрических машин и электротехнических систем в целом;
- анализу результатов моделирования с целью доказательства работоспособности исследуемого оборудования;

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Теоретические основы электротехники

Математика

Теоретическая механика

Информационные технологии

## 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	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Общие понятия о моделировании	5					
Тема 1. Основные понятия о моделировании, цели и задачи моделирования.		2		4		
Тема 2. Классификация математических моделей. Порядок выполнения математического и компьютерного моделирования.		2		4		
Раздел 2. Назначение и возможности визуально ориентированной среды моделирования Scilab.						
Тема 3. Общие сведения. Обзор разделов библиотек. Создание простых моделей.		2	2	8		
Тема 4. Выполнение расчетов. Задание параметров решателя Scilab, выполнение моделирования.		2	2	6		
Тема 5. Получение результатов. Вывод результатов в рабочее поле, представление результатов моделирования в графической форме.		2	2	4		
Раздел 3. Динамика электротехнических систем.						
Тема 6. Динамические характеристики объектов управления. Понятие о частотных характеристиках		4	4	8		
Тема 7. Анализ динамических характеристик технических систем. Оценка качества динамических процессов по характеристикам переходных процессов и частотным характеристикам.		4	8	10		
Раздел 4. Моделирование электротехнических систем.					ДЗ,К	

Тема 8. Моделирование линейных цепей постоянного и переменного тока. Анализ переходных процессов при постоянных и периодических воздействиях.		6	6	9,75		
Тема 9. Моделирование полупроводниковых приборов и выпрямителей. Анализ вольт-амперных характеристик полупроводников.		4	4	8		
Тема 10. Моделирование электрических машин переменного тока. Анализ режимов работы трансформаторов и асинхронных двигателей.		4	4	10		
Раздел 5. Моделирование механических систем						
Тема 11. Моделирование механизмов с реактивным и квадратичным моментом нагрузки. Моделирование многомассовой системы. Моделирование механизмов с переменным моментом инерции.		2	2	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		68,25		75,75		

#### 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	Имеет хорошие представления о методах анализа и моделирования, исследования при решении профессиональных задач; Способен пользоваться физико-математическими аппаратами и использует при решении поставленных задач методы анализа моделирования и исследования; Использует соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание
ПК-4	Демонстрирует хорошие знания при применении соответствующего электротехнического оборудования и систем управления, и их возможности; Показывает способность грамотно эксплуатировать контрольно-измерительную технику, диагностировать состояние технического и программного обеспечения электротехнического оборудования;	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

	Уверено работает с электротехнической аппаратурой, электронными устройствами, микропроцессорной и измерительной техникой.	
--	---	--

### 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 электротехнических систем. Свободно ориентируется в библиотеках MATLAB Simulink . Знает назначение и умеет настраивать большое количество блоков представленных в различных разделах библиотек. Умеет самостоятельно построить структурные схемы базовых электротехнических 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
Семестр 5	
1	Порядок построения простейших моделей.
2	Создание подсистем, маскирование подсистем.
3	Построение структурной схемы асинхронного двигателя.
4	Построение структурной схемы электрической цепи.
5	Построение структурной схемы четырехполюсника.
6	Построение структурной схемы электрического фильтра.
7	Построение структурной схемы замещения трансформатора.
8	Построение переходных процессов при возмущающих воздействиях, их анализ.
9	Построение структурной схемы выпрямителя.
10	Построение переходных характеристик, их анализ.
11	Структурные схемы пропорционально- интегрально-дифференциальных регуляторов. Область их применения.
12	Структурные схемы пропорционально интегральных регуляторов. Область их применения.
13	Динамические модели тиристорных преобразователей.
14	Работа с окном настройки элементов XY Graph.
15	Построение ФЧХ и АЧХ четырехполюсников.
16	Построение механической характеристики электродвигателя.
17	Определение дифференциальных уравнений из структурной схемы.
18	Определение уравнений в форме пространства состояний из структурной схемы.
19	Выбор решателя, задание параметров расчета.
20	Работа с блоками нелинейностей.
21	Получение результатов моделирования в графической форме, редактирование графиков.

#### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. Записать дифференциальное уравнение, передаточную функцию и уравнения в пространстве состояний для электрической цепи
2. Построить структурную схему электрической цепи с использованием стандартных блоков.
3. Построить модель трансформатора.

### 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 среды моделирования.
- Время на подготовку ответа по 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>				
Лаппи, Ф. Э., Морозов, П. В.	Расчет и компьютерное моделирование переходных процессов в линейных цепях (от простого к сложному)	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98814.html">http://www.iprbookshop.ru/98814.html</a>
Гурова, Е. Г.	Моделирование электротехнических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/44966.html">http://www.iprbookshop.ru/44966.html</a>
Лаппи, Ф. Э., Ефимова, Ю. Б., Морозов, П. В.	Анализ и компьютерное моделирование явлений взаимоиנדуктивности и резонанса (от простого к сложному)	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98691.html">http://www.iprbookshop.ru/98691.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Лыкин, А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45384.html">http://www.iprbookshop.ru/45384.html</a>
Гринева, А. Ю., Ильин, Е. В.	Основы электродинамики с Matlab	Москва: Логос	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13009.html">http://www.iprbookshop.ru/13009.html</a>
Черных И. В.	Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63804.html">http://www.iprbookshop.ru/63804.html</a>
Дьяконов В. П.	MATLAB. Полный самоучитель	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63590.html">http://www.iprbookshop.ru/63590.html</a>
Жмудь, В. А., Французова, Г. А., Востриков, А. С.	Динамика мехатронных систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45367.html">http://www.iprbookshop.ru/45367.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.iprbookshop.ru/98983.html">http://www.iprbookshop.ru/98983.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://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