

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.15**

Цифровая техника в электроприводе

Учебный план: ФГОС3++z130302Ц-1\_22-15.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Цифровое управление электрическими системами и машинами  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	8	10	149	13	Экзамен, Зачет
	РПД	8	10	149	13	
Итого	УП	8	10	149	13	
	РПД	8	10	149	13	

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):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалев Е.Н.

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 области компьютерной и микропроцессорной техники в электроприводе, позволяющие использовать знания в области вычислительной техники при создании систем электропривода

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить принципы построения и использования микропроцессорной и вычислительной техники.
- Рассмотреть основные аспекты программного и технического обеспечения в системах управления электроприводом.
- Освоить основные понятия и методы в области использования цифровых систем в электроприводе.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Программирование на языках высокого уровня в электроэнергетике

Силовая электроника

Электрический привод

Информационные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик</b>
<b>Знать:</b> Основные методы обработки информации в системах управления электроприводом; Техническое обеспечение микропроцессорных систем управления
<b>Уметь:</b> Разрабатывать программы реализации типовых алгоритмов управления
<b>Владеть:</b> Основами компьютерного моделирования систем управления электроприводом
<b>ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования</b>
<b>Знать:</b> Программное обеспечение микропроцессорных систем управления электропривода
<b>Уметь:</b> Использовать методы поиска, обработки и анализа информации о современных образцах компьютерной и микропроцессорной техники с системами управления электроприводом
<b>Владеть:</b> Навыками работы с основными языками программирования контроллеров

### 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. Структура системы управления электроприводом. Место компьютерной и микропроцессорной техники в системах управления электроприводом.	4				
Тема 1. Введение. Силовая часть преобразователя и система управления		1		14	ГД
Раздел 2. Задачи системы управления преобразователем. Параметры системы управления.					
Тема 2. Понятие о структуре системы управления как о структуре программного обеспечения.		0,5	1	12	
Тема 3. Назначение параметров системы управления приводами; типы параметров; структурирование параметров.			1	12	
Раздел 3. Слова управления и слова состояния привода.					
Тема 4. Дискретные и аналоговые сигналы системы управления приводом		0,5		16	
Тема 5. Слово управления Слово состояния Диаграмма состояний привода			1	14	
Раздел 4. Типовые модули систем управления приводами.					
Тема 6. Источники задания привода 1. Задание от аналоговых входов 2. Встроенные панели управления 3. Фиксированные задания 4. функция "мотор-потенциометр" 5. Передача задания по шине управления		0,5		10	

<p>Тема 7. Подготовка сигнала задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. блоки ограничения задания</li> <li>2. пропуск критических частот</li> <li>3. задатчик инертивности</li> </ol> <p>Функции регулятора скорости</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПИ-регулятор</li> <li>2. выбор обратной связи по скорости</li> <li>3. функция статизма</li> <li>4. компенсация момента инерции и момента сопротивления</li> </ol>		1	14	
Раздел 5. Средства конфигурации и наладки приводов.				
<p>Тема 8. Аппаратное обеспечение наладки приводов. Функции программного обеспечения для наладки приводов. Примеры программных средств наладки приводов.</p>	0,5		8	
Раздел 6. Типовые структуры распределения моментов между приводами.				
<p>Тема 9. Примеры объектов многодвигательных приводов с распределением моментов</p> <p>Структуры распределения моментов между приводами</p>	1	1	4	
Раздел 7. Расширение возможностей системы управления привода.				
<p>Тема 10. 1. Свободные блока</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. типовые макросы</li> <li>3. модули встроенных контроллеров</li> <li>4. Drive control chart. CFC</li> </ol>	1	1	8	
Раздел 8. Цифровые системы управления нерегулируемыми приводами.				
<p>Тема 11. 1. устройства плавного пуска</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. устройства управления нерегулируемыми приводами</li> </ol>	1	1	14	
Раздел 9. Сетевые коммуникации преобразователей.				
<p>Тема 12. Применение в приводах полевых шин управления</p> <p>Profibus</p> <p>Profinet</p> <p>Modbus</p>	0,5	1	10	

Раздел 10. Вопросы проектирования системы управления объектом с приводом сложных технологических объектов.				
Тема 13. Совместное проектирование ПО SCADA, контроллера, панелей оператора и приводов.	1	1	10	
Раздел 11. Типовые специальные функции приводов.				
Тема 14. Функции со специальными алгоритмами пуска приводов Функции для компенсации последствий кратковременных провалов питающего напряжения Функции безопасности	0,5	1	3	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	10	149	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет)	2,75		10,25	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	20,75		159,25	

#### 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	Показывает знания основных методов обработки информации в системах управления электроприводом. Хорошо умеет разрабатывать программы типовых алгоритмов управления. Показывает владение основами компьютерного моделирования систем управления электроприводом.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-2	Имеет достаточное представление о программном и техническом обеспечении компьютерной и микропроцессорной техники, используемой в системах электропривода. Демонстрирует навыки в разработки типовых алгоритмов в системах управления электроприводом. Показывает владение основными языками программирования контроллеров.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой электропривода. Даны	

	исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.	
4 (хорошо)	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электропривода. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.	
3 (удовлетворительно)	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.	
2 (неудовлетворительно)	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя.	
Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины. Хорошо умеет выполнять все элементы работы. Ответы полученные студентом сделаны на основе изученного материала. Работа выполнена в установленные сроки.	
Не зачтено	Студент выполнил работу с многочисленными ошибками и отсутствуют необходимые части задания. Сроки оформления работы нарушены, также студент не может ответить на вопросы без помощи.	

## 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	Логическое управление на примере пуска асинхронного двигателя.
2	Цепочка преобразования сигналов в цифровой системе управления.
3	Классификация сигналов: непрерывные, дискретные, цифровые, логические.
4	SCADA системы и их функции.
5	Примеры реализации основных логических операций на языке FBD.
6	Примеры реализации основных логических операций на языке LD.
7	Стандартные языки программирования: IL, LD, FBD, SFC, ST.
8	Программное обеспечение.
9	Техническая структура автоматизированной системы управления.
10	Техническая структура автоматизированной системы управления.
11	Характеристика основных модулей ввода/вывода.
12	Моноблочные и модульные контроллеры.
13	Линейка контроллеров Siemens.

14	Математическая модель асинхронного двигателя
15	Структура системы управления асинхронным двигателем при скалярном управлении
16	Структура системы управления асинхронным двигателем при векторном управлении
17	Примеры математических моделей преобразователей.
18	Модель двигателя постоянного тока.
19	Основные понятия и законы электротехники.
20	Роль математического моделирования.
21	Понятие интерфейса оператора.
22	Программируемые логические контроллеры.
23	Структура систем управления электроприводом.
24	Электрические преобразователи.
25	Типовые электрические двигатели.
26	Классификация электроприводов.
27	Алгоритмы гибкого управления по состоянию процесса.
28	Алгоритмы жесткого последовательного управления по состоянию процесса.
29	Дискретные алгоритмы управления во времени.
30	Синтез одноканальных устройств управления.
31	Упрощение структуры булевых функций.
32	Основные законы булевой алгебры.
33	Основные логические операции.
34	Понятие логического высказывания.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. Нарисуйте графики сигналов на входе и выходе импульсного элемента при амплитудно-импульсной модуляции.
2. Нарисуйте графики сигналов на входе и выходе импульсного элемента при широтно-импульсной модуляции.
3. Нарисуйте укрупненную блок схему электропривода.

## 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

- Время на подготовку ответа 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Кудряшов, В. С., Иванов, А. В., Алексеев, М. В., Рязанцев, С. В., Тарабрина, О. В., Козенко, И. А., Гайдин, А. А., Свиридов, Д. А.	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/47437.html">http://www.iprbooks.hop.ru/47437.html</a>



6.1.2 Дополнительная учебная литература				
В.И. Королев, В.П. Николаев	Электропривод [Текст]: лабораторные работы	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/4.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/4.pdf</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
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