

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.О.24** Электроника

Учебный план: ФГОС3++b130302Ц-1\_22-14.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
 (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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

Уровень образования: бакалавриат

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				
5	УП	34	17	17	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	17	17	40	36	4	
Итого	УП	34	17	17	40	36	4	
	РПД	34	17	17	40	36	4	

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

Кузнецов В.Ю.

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 электроники, необходимые для изучения последующих профессиональных дисциплин, связанных с электроприводом и автоматизацией технологических процессов и производств

### 1.2 Задачи дисциплины:

Изучить теоретические основы и принципы работы основных полупроводниковых приборов и базовых электронных устройств.

Рассмотреть вопросы выбора и применения электронных устройств в электроэнергетике, в области автоматизированного электропривода и автоматике

### 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

Теоретическая механика

Общая энергетика

Учебная практика, ознакомительная практика

Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Знать:</b> Основные характеристики и назначение полупроводниковых элементов; аналоговых и импульсных электронных устройств; их буквенные и условные графические обозначения в схемах, особенности анализа электронных схем.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Уметь:</b> Анализировать электронные схемы; рассчитывать основные характеристики силовых преобразователей, выбирать электронные компоненты для применения в электронных схемах
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Владеть:</b> Навыками элементарных расчетов базовых электронных схем; методами моделирования этих схем
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 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. Полупроводниковые приборы.	5						Л,К
Тема 1. Полупроводниковые диоды. Физические основы образования р-п переходов. Вольт-амперная характеристика р-п перехода. Особенности работы диодов при их выключении. Стабилитроны. Фотодиоды. Оптронные приборы. Варикапы.  Лабораторная работа №1: Исследование полупроводниковых диодов и однофазного однополупериодного выпрямителя.		4	2	2	4		
Тема 2. Транзисторы. Принцип действия и схемы включения биполярных транзисторов. Основные параметры и характеристики биполярных транзисторов. Режимы работы транзистора. Влияние характера нагрузки на работу транзистора в ключевом режиме. Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT).  Лабораторная работа №2: Исследование характеристик и параметров биполярных транзисторов.		4	4	4	4		
Тема 3. Тиристоры. Принцип действия и характеристики однооперационных и двухоперационных тиристоров. Тиристоры, коммутируемые по управляющему электроду (ГСТ). Интегральные микросхемы.		4			6		
Раздел 2. Аналоговые электронные устройства.						Л,К	

<p>Тема 4. Классификация усилителей. Усилители с обратной связью. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Усилительный каскад с общим коллектором. Многокаскадные усилители. Каскады усиления мощности. Двухтактные выходные усилительные каскады. Дифференциальные усилительные каскады.</p> <p>Лабораторная работа №3: Операционные усилители.</p>	8	6	3	8	ГД
<p>Тема 5. Операционные усилители. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Преобразователь тока в напряжение. Инвертирующий сумматор. Неинвертирующий сумматор. Интегратор. Избирательные усилители.</p> <p>Лабораторная работа №4: Исследование инвертирующего сумматора на ОУ.</p>	4	2	4	6	
Раздел 3. Импульсная техника.					
<p>Тема 6. Преобразование импульсных сигналов с помощью RC - цепей. Преимущества передачи информации в виде импульсов. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.</p> <p>Лабораторная работа №5: Исследование компенсатора.</p>	4		2	4	Л,К
<p>Тема 7. Импульсные устройства. Компараторы. Мультивибраторы. Одновибраторы. Генераторы линейного изменяющегося напряжения (ГЛИНЫ).</p> <p>Лабораторная работа №6: Исследование комбинационных цифровых интегральных схем.</p>	6	3	2	8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	40	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		70,5		73,5	

#### 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
ОПК-4	Имеет достаточное представление об основных типах полупроводниковых приборов, аналоговых и импульсных схемах, их характеристиках и параметрах. Показывает способность анализировать электронные схемы и приводить их временные диаграммы. Использует теоретические знания для работы с полупроводниковыми приборами, электронными схемами и построения компьютерных моделей их схем замещения.	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)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание устройства, назначения, принципа действия, характеристик и параметров базовых полупроводниковых приборов и электронных схем; обучающийся свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях в оцениваемой области при ответах; усвоил основную и хорошо знаком с дополнительной учебной литературой.	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом хороший, основан на обязательных источниках информации; обучающийся допускает несущественные ошибки при ответах на экзамене и на дополнительные вопросы преподавателя.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционном материале; обучающийся показывает знание учебного материала в минимальном объеме; знает основные элементы и схемы электроники, но при этом допускает большое количество принципиальных неточностей; допускает существенные ошибки в ответах на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине; не может пояснить принцип работы и характеристики базовых элементов электроники; плохо знаком с основной учебной литературой; допускает при ответах существенные ошибки, которые не может устранить даже под руководством преподавателя.	

## 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	Инвертирующий и неинвертирующий сумматоры.
2	Преобразователь тока в напряжение.
3	Неинвертирующий операционный усилитель

4	Инвертирующий операционный усилитель.
5	Операционные усилители. Передаточные характеристики.
6	Дифференциальные усилители.
7	Усилители постоянного тока.
8	Двухтактные выходные усилительные каскады.
9	Каскады усиления мощности.
10	Усилитель с общим коллектором.
11	Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
12	Усилители с обратной связью.
13	Классификация усилителей, основные параметры и характеристики.
14	Двухоперационные тиристоры: структура, вольт-амперная характеристика.
15	Симистор. Принцип работы, вольт-амперные характеристики.
16	Тиристоры. Вольт-амперные характеристики, основные параметры. Двухтранзисторная модель однооперационного тиристора.
17	Влияние характера нагрузки на работу транзистора в ключевом режиме
18	Режимы работы транзистора.
19	Характеристики транзистора
20	Основные параметры транзисторов.
21	Принцип действия и схемы включения биполярных транзисторов.
22	Фотодиоды, светодиоды, оптроны.
23	Стабилитроны. Характеристика, основные параметры. Параметрический стабилизатор напряжения.
24	Особенности работы полупроводниковых диодов при их выключении.
25	Выпрямительные диоды.
26	Вольт-амперная характеристика р-п перехода.
27	Физические основы образования р-п переходов
28	Компаратор с положительной обратной связью и нулевым опорным напряжением.
29	Компаратор с положительной обратной связью (триггер Шмитта).
30	Генераторы линейно изменяющегося напряжения.
31	Одновибратор на операционном усилителе.
32	Мультивибраторы на операционных усилителях.
33	Компараторы на операционном усилителе. Принцип действия и амплитудная характеристика.
34	Дифференцирующие RC-цепи
35	Интегрирующие RC-цепи
36	RC-генератор с мостом Вина.
37	RC-генератор на операционном усилителе с трехзвенным четырехполюсником.
38	RC-генератор на транзисторе с трехзвенным RC-четыреполюсником в цепи обратной связи.
39	LC-генераторы синусоидальных колебаний с трехточечной индуктивной обратной связью.
40	LC-генераторы синусоидальных колебаний с трансформаторной связью.
41	Условия самовозбуждения генератора синусоидальных колебаний.
42	Избирательные усилители с мостом Вина.
43	Избирательные усилители с колебательным контуром.
44	Интегратор на операционном усилителе.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. Нарисовать входные и выходные характеристики биполярного транзистора с общим эмиттером.
2. Нарисовать нагрузочную прямую по постоянному току для усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Задаться некоторым током базы в режиме покоя и определить рабочую точку покоя.
3. Изобразить передаточную характеристику для неинвертирующего и инвертирующего операционного усилителя.
4. Изобразить схему интегратора на базе инвертирующего операционного усилителя. Написать формулу выходного напряжения.

### 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 справочником по полупроводниковым приборам;
- 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>				
Дурнаков, А. А., Елфимов, В. И., Никитин, Н. П.	Электроника	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66620.html">http://www.iprbookshop.ru/66620.html</a>
Разинкин, В. П.	Электроника. Часть 2	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45203.html">http://www.iprbookshop.ru/45203.html</a>
Максина, Е. Л.	Электроника	Саратов: Научная книга	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81069.html">http://www.iprbookshop.ru/81069.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Ситникова, С. В., Арефьев, А. С.	Лабораторный практикум по дисциплине «Электроника». Часть 1	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71850.html">http://www.iprbookshop.ru/71850.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. Электроника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engeneqr.ru/oks/elektronika>

### 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



Б-206	Специализированная мебель, доска, мультимедийное оборудование. Лабораторные стенды для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов и базовых схем промышленной электроники
А-101	Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию трансформаторов и машин переменного и постоянного тока. Лабораторный стенд испытания двигателя и генератора постоянного тока