

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ:

директор

Многопрофильного колледжа



О.Б. Прохорова

19 января 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.ДВ.12 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Основной профессиональной образовательной программы
15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)

Челябинск, 2024

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова
«18» января 2024 г.

Специалист по УМР



О.А. Швецова
«18» января 2024 г.

Разработчик: М.М. Дудкин – д.т.н., проф. каф. «Электропривод, мехатроника и электромеханика» ЮУрГУ

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (утв. Приказом Минпросвещения России от 14.09.2023 №684) и установленной направленности.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1 Область применения рабочей программы	4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины...	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	5
2.2 Тематический план.....	6
2.3 Содержание учебной дисциплины	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	17
3.2 Информационное обеспечение обучения	17
3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.ДВ.12 Физические основы электроники входит в общепрофессиональный цикл.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов (У-1);
- выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи (У-2);
- анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах (У-3);

знать:

- принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры (З-1);
- основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей (З-2);

развить способности для формирования профессиональных компетенций (далее ПК):

ПК 1.7. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).

ПК 3.3. Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Объем образовательной нагрузки (всего)	96
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
Практическая подготовка	24
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	28
<i>контрольные занятия</i>	8
практические занятия	24
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
Консультации	18
Экзамен	18
Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме экзамена	

2.2 Тематический план

Наименование разделов и тем	Максимальная учебная нагрузка в часах	Обязательная нагрузка						Самостоятельная учебная работа (час)	Консультации (час)	Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) (час)
		Всего часов	Практическая подготовка	в том числе						
				теоретических занятий (час)	практических занятий (час)	контрольных занятий (час)	курсовая работа/проект (час)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Полупроводниковые приборы	48	48	20	22	20	6	-	-	-	-
Тема 1.1 Введение. Стартовая диагностика обучающихся	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 1.2. Физические основы полупроводниковых приборов.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 1.3. Выпрямительные диоды.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 1.4. Стабилитроны и светодиоды.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Практическое занятие №1, 2. Изучение измерительных приборов стенда ФОЭ.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-
Практическое занятие №3, 4. Исследование диодов, неуправляемого выпрямителя и параметрического стабилизатора напряжения.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-
Контрольное занятие №1. Повторение материала и выполнение тестирования по темам физические основы полупроводниковых приборов, диоды, стабилитроны и светодиоды.	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Тема 1.5. Биполярные транзисторы.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 1.6. Усилительный каскад на основе биполярного транзистора.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Практическое занятие №5, 6. Исследование биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-
Тема 1.7. Полевые транзисторы.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Практическое занятие №7, 8. Исследование полевого транзистора и транзисторного усилительного каскада.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-

Наименование разделов и тем	Обязательная нагрузка							Самостоятельная учебная работа (час)	Консультации (час)	Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) (час)
	Максимальная учебная нагрузка в часах	Всего часов	Практическая подготовка	в том числе						
				теоретических занятий (час)	практических занятий (час)	контрольных занятий (час)	курсовая работа/проект (час)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 1.8. IGBT-транзисторы.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Контрольное занятие №2. Повторение материала и выполнение тестирования по темам транзисторы, усилительный каскад.	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Тема 1.9. Однооперационный тиристор.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 1.10. Разновидности тиристоров.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Практическое занятие №9, 10. Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора и однофазных преобразователей на их основе.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-
Контрольное занятие №3. Повторение материала и выполнение тестирования по темам тиристоры и их разновидности.	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Тема 1.11. Оптоэлектронные приборы.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Раздел 2. Усилители и аналоговые интегральные микросхемы	12	12	4	6	4	2	-	-	-	-
Тема 2.1. Электронные усилители.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2.2. Усилители переменного тока.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2.3. Операционные усилители.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Практическое занятие №11, 12. Исследование инвертирующего усилителя, интегратора и компараторов.	4	4	4	-	4	-	-	-	-	-
Контрольное занятие №4. Повторение материала и выполнение тестирования по теме электронные и операционные усилители.	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Консультации	18	-	-	-	-	-	-	-	18	-
Экзамен	18	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Всего	96	60	24	28	24	8	-	-	18	18

2.3 Содержание учебной дисциплины

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
Раздел 1. Полупроводниковые приборы			
1	<p>Тема 1.1. Введение. Стартовая диагностика обучающихся. Роль электроники в современной науке и технике. Краткий исторический очерк развития электроники. ФОЭ как предмет. Классификация электронных приборов и устройств. Цели и задачи курса. Преимущества полупроводников. Значение электронных приборов и ИМС для мехатроники и робототехники. Стартовая диагностика (тестирование).</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3
2	<p>Тема 1.2. Физические основы полупроводниковых приборов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники (р и n-типов). р–n-переход, прямое и обратное смещение. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р–n-перехода. Влияние температуры на ВАХ р–n-перехода. <u>Вопросы:</u> 1. Чем отличаются полупроводники типа р и n? 2. Каковы свойства р-n перехода? 3. Объясните вид ВАХ р-n перехода?</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3
3	<p>Тема 1.3. Выпрямительные диоды. Классификация диодов, их условно-графическое обозначение. Выпрямительные диоды. Однофазный однополупериодный выпрямитель. ВАХ диодов (идеальная, аппроксимированная и идеализированная). Параметры выпрямительных диодов. Переходные процессы включения и выключения. Диоды Шоттки. Применение. Однофазная мостовая схема выпрямления. <u>Задание:</u> 1. Чему равен ток через выпрямительный диод, если напряжение питания +15 В, пороговое напряжение на диоде 1 В, сопротивление нагрузки 10 Ом? 2. Определить среднее значение анодного тока в схеме однополупериодного неуправляемого выпрямителя, если действующее значение напряжения питания 220 В и сопротивление нагрузки $R_d = 100$ Ом.</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3
4	<p>Тема 1.4. Стабилитроны и светодиоды.</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	<p>Вольтамперная характеристика стабилитрона. Схема параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Способ повышения термостабильности стабилизатора напряжения. Параметры стабилитронов. Светодиод, схема включения, его ВАХ, яркостная характеристика.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равен ток через стабилитрон в схеме параметрического стабилизатора напряжения, если напряжение питания +15 В, напряжение стабилизации 10 В, балластный резистор 100 Ом? 2. Нарисовать временные диаграммы сигналов в схеме параметрического стабилизатора напряжения: а) напряжение на выходе $u_{\text{вых}}$; б) напряжение $u_{\text{б}}$ и ток $i_{\text{б}}$ через балластное сопротивление $R_{\text{б}}$ при условии, что на вход схемы подано переменное напряжение $u_{\text{вх}}$ с синусоидальной формой и амплитудой U_m, причем $U_m > U_{\text{ст}}$. ВАХ стабилитрона считать идеальной. $U_{\text{ст}}$ – напряжение стабилизации стабилитрона. 3. Определить величину балластного сопротивления, если максимально возможный ток через светодиод 10 мА, пороговое напряжение светодиода 2 В, напряжение питания 12 В? 		
5, 6	<p>Практическое занятие №1, 2. Изучение измерительных приборов стенда ФОЭ.</p> <p>Приобретение практических навыков работы с измерительными приборами стенда: вольтметр, амперметр, электронный осциллограф. Устройство и принцип работы осциллографа.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение постоянных напряжений и токов вольтметром и амперметром. 2. Измерение напряжений и токов осциллографом. 3. Построение функциональной зависимости резистора при помощи осциллографа. 	4	ПК 1.7, ПК 3.3
7, 8	<p>Практическое занятие №3, 4. Исследование диодов, неуправляемого выпрямителя и параметрического стабилизатора напряжения.</p> <p>Изучение ВАХ и параметров диодов (выпрямительного, Шоттки, стабилитронов и светодиодов), схем однополупериодного выпрямителя и параметрического стабилизатора.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение схем для снятия ВАХ выпрямительного диода на постоянном и переменном токе. 2. Построение временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного выпрямителя при идеальной и реальной ВАХ выпрямительного диода, 3. Построение временных диаграмм сигналов в схеме параметрического стабилизатора при идеальной ВАХ на основе обычного и двуханодного стабилитронов на переменном токе. 	4	ПК 1.7, ПК 3.3
9	<p>Контрольное занятие №1. Повторение материала и выполнение тестирования по темам физические основы полупроводниковых приборов, диоды, стабилитроны и светодиоды.</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
10	<p>Тема 1.5. Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов (биполярные, полевые, IGBT). Устройство и принцип действия биполярного транзистора n-p-n, включенного по схеме с общей базой (ОБ). Схемы включения транзисторов. Статические ВАХ (входная, выходная) для схем с ОБ и ОЭ. Основные параметры БТ. Сравнение схем включения транзистора по схемам с ОБ и ОЭ.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Нарисовать входную и выходную ВАХ биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, и обозначить на них основные статические параметры. Какой минимальный ток базы необходимо подать на биполярный транзистор, включенного по схеме с общим эмиттером, чтобы обеспечить ключевой режим работы, если напряжение питания со стороны коллектора 10 В, сопротивление коллектора 1 кОм, а коэффициент передачи транзистора 100? 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
11	<p>Тема 1.6. Усилительный каскад на основе биполярного транзистора. Линейный режим работы транзистора. Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Графическое построение нагрузочной диаграммы. Классы усиления А, В, С. Ключевой режим работы транзистора (класс D). Импульсный понижающий преобразователь постоянного напряжения.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Построить линию нагрузки для усилительного каскада на основе биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, если напряжение питания транзистора 10 В, если напряжение питания транзистора 10 В, сопротивление коллектора 1 кОм. На линии нагрузки отметить рабочие точки покоя, соответствующие классам усиления А, В, D. Какой минимальный ток базы необходимо подать на биполярный транзистор, включенного по схеме с общим эмиттером, чтобы обеспечить ключевой режим работы, если напряжение питания со стороны коллектора 10 В, сопротивление коллектора 1 кОм, а коэффициент передачи транзистора 100? Определить среднее значение напряжения на нагрузке U_n в понижающем преобразователе постоянного напряжения, если напряжение питания $U_d = 30$ В, коэффициент заполнения импульсов управления транзистора $\gamma = 0,5$. Построить временные диаграммы напряжений и токов на всех элементах схемы (транзистор, активно-индуктивная нагрузка, обратный диод). 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
12, 13	<p>Практическое занятие №5, 6. Исследование биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада.</p>	4	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	<p>Изучение характеристик, параметров и режимов работы биполярного транзистора (БТ) и усилительного каскада с общим эмиттером.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение схем для снятия вольт-амперных характеристик БТ на постоянном и переменном токе. 2. Построение нагрузочной диаграмм усилительного каскада на основе БТ с общим эмиттером для линейного и ключевого режимов работы. 		
14	<p>Тема 1.7. Полевые транзисторы.</p> <p>Устройство и принцип действия полевого транзистора с изолированным затвором (ПТИЗ) и индуцированным каналом. Схемы включения транзистора, его ВАХ (выходная и стоко-затворная) и основные статические параметры. Переходные процессы и динамические параметры. Области применения. Преимущества и недостатки полевых транзисторов по сравнению с биполярными.</p> <p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каков принцип действия полевого транзистора с изолированным затвором? 2. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к полемому транзистору с изолированным затвором и каналом <i>n</i>-типа, в усилительном каскаде с общим истоком? 3. Как выглядят выходные и стокозатворные статические характеристики в схеме с общим истоком? 4. Что такое статическая стокозатворная характеристика? Как ее построить? Как она видоизменяется при наличии нагрузки? 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
15, 16	<p>Практическое занятие №7, 8. Исследование полевого транзистора и транзисторного усилительного каскада.</p> <p>Изучение характеристик, параметров и режимов работы полевого транзистора с изолированным затвором(ПТИЗ) и усилительного каскада с общим истоком.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение схем для снятия вольт-амперных характеристик ПТИЗ на постоянном и переменном токе. 2. Построение нагрузочной диаграмм усилительного каскада на основе ПТИЗ с общим истоком для линейного и ключевого режимов работы. 	4	ПК 1.7, ПК 3.3
17	<p>Тема 1.8. IGBT-транзисторы.</p> <p>Принцип работы, схема замещения и схема включения. ВАХ. Статические параметры. Переходные процессы и динамические параметры. Области применения. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов по основным параметрам.</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	<p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каков принцип действия IGBT-транзистора? 2. Как выглядят выходные и стокзатворные статические характеристики IGBT-транзистора в схеме с общим эмиттером? 3. Что такое статическая стокзатворная характеристика? Как ее построить? Как она видоизменяется при наличии нагрузки? 		
18	<p>Контрольное занятие №2. Повторение материала и выполнение тестирования по темам транзисторы, усилительный каскад.</p>	2	ПК 1.7, ПК 3.3
19	<p>Тема 1.9. Однооперационный тиристор. Устройство и принцип действия однооперационного тиристора. Анодная ВАХ. Однополупериодный управляемый выпрямитель. Диаграмма управления. Переходные процессы включения и выключения. Параметры однооперационного тиристора.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить среднее значение напряжения на нагрузке U_d в схеме однополупериодного выпрямителя на основе тиристора для угла управления $\alpha = 60$ эл.град, если действующее значение напряжения питания 100 В. Нагрузку считать чисто активной. 2. Определить среднее значение анодного тока в схеме однополупериодного выпрямителя на основе тиристора для угла управления $\alpha = 90$ эл.град, если действующее значение напряжения питания 220 В и сопротивление нагрузки $R_d = 100$ Ом. 3. Построить временные диаграммы сигналов напряжения u_d и тока i_d на нагрузке, анодного тока i_{a1} и напряжения u_a на тиристоре в схеме однополупериодного выпрямителя для угла управления $\alpha = 30$ эл.град, нагрузка чисто активная. 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
20	<p>Тема 1.10. Разновидности тиристор. Динисторы, симисторы, запираемые тиристоры (<i>GTO</i>, <i>GCT</i>, <i>IGCT</i>, полевые). ВАХ. Примеры использования, временные диаграммы сигналов. Сравнение тиристор. Области применения.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить временные диаграммы сигналов напряжения u_d и тока i_d на нагрузке, анодного тока i_{a1} и напряжения u_a на тиристоре для однофазного тиристорного регулятора переменного напряжения при условии, что угол управления $\alpha = 45$ эл.град, нагрузка чисто активная. 2. Построить временные диаграммы сигналов напряжения u_d и тока i_d на нагрузке, анодного тока i_{a1} и напряжения u_a на тиристоре в схеме однополупериодного выпрямителя на основе запираемого 	2	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	тиристора для угла управления $\alpha = 30$ эл.град и угла запираения $\beta = 90$ эл. град., нагрузка чисто активная.		
21, 22	<p>Практическое занятие №9, 10. Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора и однофазных преобразователей на их основе.</p> <p>Изучение характеристик и параметров тиристорov: однооперационных, симметричных и запираемых. Ознакомление с применением этих приборов в схемах однополупериодного управляемого выпрямителя и преобразователе переменного напряжения.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение схем для снятия вольт-амперных характеристик однооперационного тиристора на постоянном и переменном токе. 2. Построение временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного управляемого выпрямителя на запираемом тиристоре, а также в схеме регулятора переменного напряжения на симисторе при активной и активно-индуктивной нагрузках. 	4	ПК 1.7, ПК 3.3
23	Контрольное занятие №3. Повторение материала и выполнение тестирования по темам тиристоры и их разновидности.	2	ПК 1.7, ПК 3.3
24	<p>Тема 1.11. Оптоэлектронные приборы.</p> <p>Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры, схемы включения, ВАХ. Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры, схемы включения, область применения.</p> <p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы действия фото- и оптоэлектронных приборов. 2. Схемы включения и применение фото- и оптоэлектронных приборов. 3. Режимы работы фотодиода. 4. Объясните вид ВАХ фотодиода. 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
Раздел 2. Усилители и аналоговые интегральные микросхемы			
25	<p>Тема 2.1. Электронные усилители.</p> <p>Характеристики и параметры усилителей. Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки.</p> <p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что можно определить по амплитудной или передаточной характеристике? 2. Что такое коэффициент передачи цепи обратной связи? 	2	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	3. Преимущества и недостатки отрицательной и положительной обратных связей.		
26	<p>Тема 2.2. Усилители переменного тока. Одиночные усилительные каскады. Схема стабилизации рабочей точки покоя. Каскад с общим эмиттером. Схема замещения. Расчетные выражения. Каскад с общим коллектором.</p> <p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как стабилизировать рабочую точку покоя? 2. Как определить коэффициент усиления каскада с общим эмиттером? 3. Как определить амплитудно-частотную характеристику каскада с общим эмиттером? Как можно влиять на нее? 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
27	<p>Тема 2.3. Операционные усилители. Функциональная схема операционного усилителя (ОУ). Схема включения ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматор. Интегратор. Двухвходовой компаратор, регенеративный компаратор, мультивибратор. Основные параметры ОУ.</p> <p><u>Задание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить передаточную характеристику инвертирующего усилителя на основе операционного усилителя, если напряжение источника питания ± 9 В, сопротивление на входе $R1 = 10$ кОм, сопротивление в цепи обратной связи $R2 = 30$ кОм. 2. Нарисовать временные диаграммы сигналов инвертирующего сумматора на основе операционного усилителя при двух входных сигналах: постоянном 4 В и пилообразном с амплитудой 8 В, если напряжение источника питания ± 10 В, а все сопротивления в схеме равны 10 кОм. 3. Нарисовать напряжение на выходе регенеративного компаратора на основе операционного усилителя для пилообразного входного сигнала с амплитудой 10 В, подключенного к инвертирующему входу усилителя, если ширина петли гистерезиса 2 В. Петля гистерезиса у компаратора симметрична относительно нуля. 	2	ПК 1.7, ПК 3.3
28, 29	<p>Практическое занятие №11, 12. Исследование инвертирующего усилителя, интегратора и компараторов. Изучение схем включения и характеристик инвертирующего усилителя, интегратора, двухвходового компаратора и триггера Шмидта на базе операционного усилителя.</p> <p><u>Практическая подготовка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение схем для снятия передаточных характеристик инвертирующего усилителя и регенеративного компаратора на постоянном и переменном токе. 	4	ПК 1.7, ПК 3.3

№ занятия по порядку	Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты (ЗУК)
	2. Построение временных диаграмм сигналов в схемах: инвертирующего усилителя, интегратора и регенеративного компаратора.		
30	Контрольное занятие №4. Повторение материала и выполнение тестирования по теме электронные и операционные усилители.	2	ПК 1.7, ПК 3.3
31	Консультации	18	
32	Экзамен	18	ПК 1.7, ПК 3.3
	Всего:	96	ПК 1.7, ПК 3.3

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Групповые и индивидуальные консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	812	Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812 Оборудование и технические средства обучения: 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Доска интерактивная – 1 шт. 4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт. Имущество: 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт. 2. Столы двухместные – 6 шт. 3. Стол для приборов – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 22 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
Практические занятия	148	Главный учебный корпус Мастерская «Промышленная электроника», ауд. 148 Оборудование и технические средства обучения: 1. Автоматизированный лабораторный комплекс «Промышленная электроника» - 2 шт. 2. Лабораторный стенд «Физические основы электроники» - 1 шт. 3. Лабораторный стенд «Преобразовательная техника» - 1 шт. 4. Лабораторный стенд «Промышленная электроника» - 4 шт. 5. Лабораторный стенд «Энергосбережение в автономных системах» - 4 шт. Имущество: 1. Столы трехместные – 8 шт. 2. Столы для приборов – 8 шт. 3. Стол преподавателя – 2 шт. 4. Тумба – 8 шт. 5. Стул – 40шт. 6. Доска маркерная – 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Микушин, А. В. Физические основы электроники / А. В. Микушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-45545-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311831>

2. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536813>

3. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846>

4. Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/51729>

Дополнительная литература

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542115>

2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538843>

3. Дудкин М.М. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические основы электроники», 2024. — 53 с. (Среднее профессиональное образование).

3. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539963>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft Office
2. Microsoft Windows
3. Microsoft Exel

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС Электронного издания ЮРАЙТ
2. ЭБС «ЛАНЬ»

3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся по учебной дисциплине, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Тип задания	Формы и методы контроля и оценки	Проверяемые образовательные результаты
Текущий контроль: 3 семестр		
Задания для стартовой диагностики	Оценка результатов тестирования	ПК 1.7, ПК 3.3
Практические задания (отчеты по лабораторным работам)	Оценка выполненных отчетов по лабораторным работам Сравнение с эталоном	ПК 1.7, ПК 3.3
Контрольные занятия (тестовые задания)	Оценка результатов тестирования	ПК 1.7, ПК 3.3
Промежуточная аттестация: 3 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 1.7, ПК 3.3

Текущий контроль успеваемости подразумевает регулярную объективную оценку качества освоения обучающимися содержания учебной дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники и способствует успешному овладению учебным материалом в разнообразных формах аудиторной работы, в процессе внеаудиторной подготовки и оценивает систематичность учебной работы студента.

В начале изучения дисциплины ОП.ДВ.12 Физические основы электроники (в течение первых двух недель) осуществляется стартовая диагностика обучающихся. Входной контроль проводится с целью определения стартового уровня подготовки студентов, который в дальнейшем сравнивается с результатами следующих этапов мониторинга уровня достижения планируемых образовательных результатов: выстраивания индивидуальной траектории обучения на основе контроля их знаний. Результаты входного контроля являются основанием для проведения корректирующих мероприятий, а также формирования подгрупп и организации дополнительных консультаций.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.ДВ.12 Физические основы электроники проходит в форме экзамена.

При промежуточной аттестации обучающихся на экзамене по дисциплине ОП.ДВ.12 Физические основы электроники на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС СПО, преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации.

При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов

обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на экзамене с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на экзамене и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по учебной дисциплине. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на экзамене и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания экзамене.