

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
**Директор института**  
  
**А.М.Петровский**  
" 29 " \_\_\_\_\_ 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.24 Промышленная электроника**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра      Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик      Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины      180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: доцент, к.т.н., доцент Жаринов И.В.

Дзержинск 2021г.

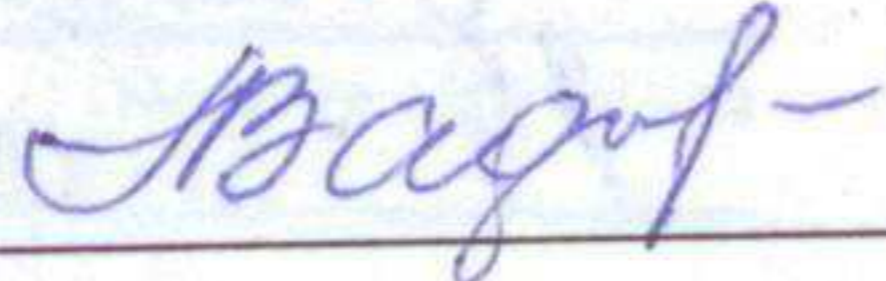


Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 144 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

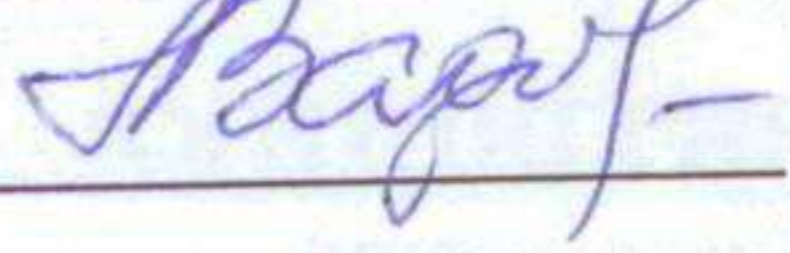
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

протокол от 28.06.21 № 8

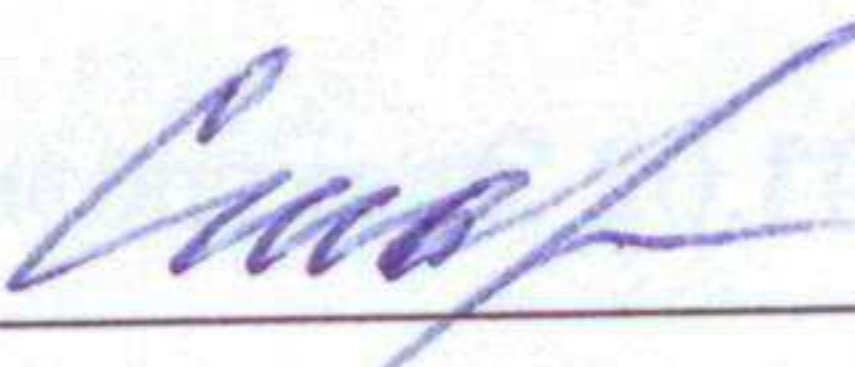
Зав. кафедрой к.т.н., доцент  Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

к.т.н., доцент  Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО  
(подпись)

 И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б.Б.24/217ч7 «29» 06 2021 г.

АСИ 213



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
1.1	Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2	Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	4
4	Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2	Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	9
5	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины. ....	16
5.1.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
5.2.	Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	17
6.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	20
6.1.	Учебная литература .....	20
6.2.	Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	20
7	Информационное обеспечение дисциплины .....	21
7.1.	Перечень информационных справочных систем .....	21
7.2.	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины.....	21
8	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	22
9	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	23
10.1.	Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	23
10.2.	Методические указания для занятий лекционного типа .....	25
10.3.	Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	25
10.4.	Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	25
10.5.	<i>Методические указания для выполнения курсового проекта обучающимися.....</i>	<i>25</i>
11	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	25
11.1.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	25
11.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине. ....	26

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

- изучение физических процессов, протекающих в полупроводниковых приборах, их основных характеристик и параметров, изучение принципов работы основных аналоговых электронных схем, методов их анализа и связи основных параметров с конструкторско-технологическими решениями.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов с использованием разнообразных источников информации;
- усвоение основных законов линейных и нелинейных электрических цепей и методов расчета их;
- усвоение элементной базы основных электронных устройств, а также принципов их действия, используемых при создании электронно-вычислительных и автоматизированных систем.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Промышленная электроника» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, химия.

Дисциплина «Промышленная электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: теоретические основы электротехники, электрические машины, электрический привод, автоматизация и управление систем электроснабжения, для защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Промышленная электроника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

# 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1а

## Формирование компетенции ОПК-4 дисциплинами для очной формы

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4	Теоретические основы электротехники								
	Электрические машины								

	Электрический привод								
	Промышленная электроника								
	Электрические и электронные аппараты								
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР								

Таблица 16

**Формирование компетенции ОПК-4 дисциплинами для заочной формы**

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы формирования компетенции				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ОПК-4	Теоретические основы электротехники					
	Электрические машины					
	Электрический привод					
	Промышленная электроника					
	Электрические и электронные аппараты					
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-4 Способен использовать метода анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	<b>Знать:</b> классификацию, назначение, основные схемотехнические решения электронных устройств; принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов; принцип действия, основные уравнения процессов, схемы замещения и характеристики электронных устройств	<b>Уметь:</b> применять правила построения и чтения схем электронных устройств; ставить и решать простейшие задачи по проектированию и моделированию электронных устройств.	<b>Владеть:</b> навыками выбора элементарных расчетов и испытаний электронных устройств	Устный опрос Защита лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования



**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам  
для студентов заочного обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		<b>2</b>
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	24	24
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	18	18
- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)	12	12
- практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	3	3
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	3	3
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	147	147
<b>Вид промежуточной аттестации: Экзамен</b>	9	9
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5



## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>4 семестр</b>									
6ОПК-4, ОИПК-4.4	Тема 1. Классификация разделов электроники. Понятия “Промышленная электроника”. Достоинства электронной техники.	1	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: с. 7-10, 73-76	Собеседование		
	Тема 2.1. Физические процессы в электронно-дырочном переходе.	4	4	-	12	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 10-22, 25-30; 30-45, 110-120; 45-68	Собеседование		
	Тема 2.2. Физические основы процессов в биполярных транзисторах.	4	4	-	9				
	Тема 2.3. Тиристоры: динистор, триностор. Фотозлектронные приборы.	4	4	-	7				



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.1 Параметры интегральных микросхем. Классификация микросхем по функциональному назначению. Система обозначений.	2	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 69-72	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 4.1. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазные двухполупериодные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Трехфазные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Сглаживающие фильтры.	3	4	-	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 77-95; 96-109	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 4.2. Тиристорные управляемые выпрямители и регуляторы переменного тока.	2	2	-	6				
	Тема 4.3. Классификация инверторов. Автономные инверторы напряжения. Инвертор, ведомый сетью.	2	-	-	4				
	Тема 5.1 Усилительный каскад с общим эмиттером: назначения элементов схем, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада, нелинейные искажения. Межкаскадные свя-	4	4	-	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 110-	Собеседование Выполнение лабораторных работ		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	зи. Обратные связи в усилителях.					129			
	Тема 6.1 Основные типы ОУ, их технические характеристики и схемное обозначение. Неинвертирующий ОУ с обратной связью. Инвертирующий ОУ. Сумматор на инвертирующем ОУ. Компаратор.	2	4	-	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 130-143	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 7.1 Электронные ключи. Ограничители. Мультивибратор на ОУ.	2	4	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 149-170	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 8.1 Основные логические операции и их техническая реализация. Триггер на логических элементах. Счетчик импульсов. Регистр.	4	4		8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 171-198	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	<b>Самостоятельная работа</b>				70				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>70</b>				



Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>4 семестр</b>									
ОПК-4, ОИПК-4.4	Тема 1. Классификация разделов электроники. Понятия “Промышленная электроника”. Достоинства электронной техники.	0,5	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: с. 7-10, 73-76	Собеседование		
	Тема 2.1. Физические процессы в электронно-дырочном переходе.	0,5	2	-	24	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 10-22, 25-30; 30-45, 110-120; 45-68	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 2.2. Физические основы процессов в биполярных транзисторах.	0,5	-	-	19				
	Тема 2.3. Тиристоры: динистор, триностор. Фотоэлектронные приборы.	0,5	2	-	15				



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.1 Параметры интегральных микросхем. Классификация микросхем по функциональному назначению. Система обозначений.	0,5	-	-	7	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 69-72	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 4.1. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазные двухполупериодные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Трехфазные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Сглаживающие фильтры.	0,25	2	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 77-95; 96-109	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 4.2. Тиристорные управляемые выпрямители и регуляторы переменного тока.	0,5	2	-	10				
	Тема 4.3. Классификация инверторов. Автономные инверторы напряжения. Инвертор, ведомый сетью.	0,25	-	-	11				
	Тема 5.1 Усилительный каскад с общим эмиттером: назначения элементов схем, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада, нелинейные искажения. Межкаскадные свя-	1	-	-	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 110-	Собеседование Выполнение лабораторных работ		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	зи. Обратные связи в усилителях.					129			
	Тема 6.1 Основные типы ОУ, их технические характеристики и схемное обозначение. Неинвертирующий ОУ с обратной связью. Инвертирующий ОУ. Сумматор на инвертирующем ОУ. Компаратор.	0,5	2	-	15	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 130-143	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 7.1 Электронные ключи. Ограничители. Мультивибратор на ОУ.	0,5	1	-	15	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 149-170	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	Тема 8.1 Основные логические операции и их техническая реализация. Триггер на логических элементах. Счетчик импульсов. Регистр.	0,5	1	-	15	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 171-198	Собеседование Выполнение лабораторных работ		
	<b>Самостоятельная работа</b>				147				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>147</b>				







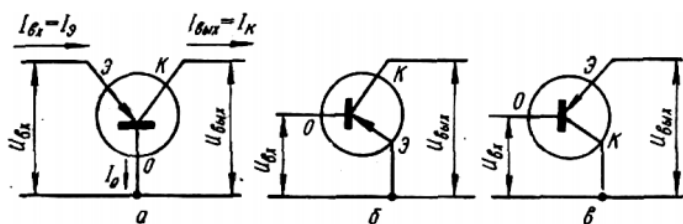
## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.1.1 Примеры тестовых заданий для текущей аттестации

- Верно ли, что пентавалентная примесь для 4-х валентного полупроводника называется донорной?  
1) да; 2) нет. 5.
- Верно ли, что транзистор имеет два р - п перехода?  
1) да; 2) нет. Удовлетворительный уровень учебных достижений
- Определите, в каком из вариантов наиболее полно указано устройство тетрода?  
1) анод, катод, стеклянный баллон; 2) анод, катод, защитная сетка, стеклянный баллон; 3) анод, катод, управляющая, экранирующая сетка, стеклянный баллон.
- Определите, какие параметры характеризуют работу триода?  
1) крутизна характеристики, внутреннее сопротивление, мощность выделяемая на аноде, наибольшее обратное напряжение; 2) крутизна характеристики, внутреннее сопротивление, коэффициент усиления; 3) крутизна характеристики, коэффициент усиления, мощность выделяемая на аноде.
- Определите, в каком ответе правильно дано назначение аквадаг в электронно-лучевой трубке?  
1) притягивать вторичные электроны; 2) излучать электроны; 3) светиться под действием электронов. 17
- Определите, в каком ответе правильно указано назначение транзистора?  
1) выпрямлять ток; 2) стабилизировать параметр; 3) усиливать параметр.
- Определите какой полупроводниковый прибор используется для преобразования переменного тока в постоянный? 1) тиристор; 2) диод; 3) транзистор.
- Какой элемент лампы триод усиливает поле анода?  
1) катод; 2) управляющая сетка; 3) анод.
- Какой фактор приводит к образованию вторичной электронной эмиссии?  
1) увеличение скорости электронов; 2) увеличение анодного напряжения; 3) увеличение напряжения на катоде.
- Сколько р –п переходов имеет тиристор?  
1) 2; 2) 3; 3) 1.
- Какой вывод является основанием транзистора?  
1) база; 2) эмиттер; 3) коллектор.
- Какие показатели характеризуют работу усилителя?  
1) коэффициент усиления, номинальная мощность, чувствительность, КПД, полоса пропускания, искажения; 2) коэффициент усиления, номинальная мощность, искажения; 3) коэффициент усиления, чувствительность, КПД, искажения.
- Установите соответствие между сеткой прибора и ее назначением:  
1) управляющая а) уменьшает проходную емкость 2) защитная б) регулирует поток электронов 3) экранирующая в) ослабевает влияние дина тронного эффекта 18
- Установите соответствие между названием прибора и функцией которую он выполняет:  
1) диод а) усиливает 2) транзистор б) управляемый выпрямитель 3) тиристор в) выпрямитель 4) газотрон г) фотоэлемент 5) фоторезистор д) ионный выпрямитель
- Установите соответствие между схемой включения транзисторов и их названием:





1) общим коллектором; 2) с общей базой; 3) с общим эмиттером.

16. Установите зависимость между названием примеси и ее функцией:

1) Сурма (5-валентная) а) создает избыток дырок 2) индий (3-валентный) б) создает избыток электронов.

17. Установите зависимость между полупроводниковым прибором и наличием р-п переходов:

1) 3 а) диод 2) 1 б) транзистор 3) 2 в) тиристор Высокий уровень учебных достижений

18. Определите какой параметр нельзя увеличить усилителем?

1) сопротивление; 2) напряжение; 3) мощность.

19. Определите, какое устройство применяют для сглаживания пульсацией выпрямляемого тока?

1) выпрямитель; 2) генератор; 3) сглаживающий фильтр. 19

20. Определите каким должно быть напряжение на экранизирующей сетке тетрода?

1) меньше чем на аноде; 2) больше чем на аноде; 3) равно анодному напряжению.

21. В предложенном перечне устройства тетрода найти лишний элемент:

1) анод; 2) катод; 3) управляющая сетка; 4) защитная сетка; 5) экранирующая сетка.

22. Определите, каким количеством электронов осуществляется валентная связь между двумя соседними атомами в германии?

1) 4; 2) 2; 3) 6; 4) 3; 5) 10.

5.1.2 Темы практических занятий и лабораторных работ:

- Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов
- Исследование вольт-амперных характеристик биполярных транзисторов
- Исследование полупроводниковых фотоэлектрических приборов
- Исследование полупроводниковых выпрямителей
- Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе
- Изучение свойств операционных усилителей и их применения для преобразования сигналов
- Изучение устройств импульсной техники
- Изучение логических элементов

5.1.3 Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрено

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.



Таблица 7

**Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине**

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Выполнение лабораторных работ	1	50				
Посещение занятий	1	20				
Активность	1	30				



## Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-4 Способен использовать метода анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	<p>Не знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения электронных устройств</p> <p>Не знает принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов</p> <p>Не знает принцип действия, основные уравнения процессов, схемы замещения и характеристики электронных устройств</p> <p>Не умеет применять правила построения и чтения схем электронных устройств</p> <p>Не умеет ставить и решать простейшие задачи по проектированию и моделированию электронных устройств</p> <p>Не владеет навыками элементарных расчетов и испытаний электронных устройств</p>	<p>Знает основные виды полупроводниковых приборов, но не знает их принцип действия, конструкцию и особенности применения назначения</p> <p>Знает принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов</p> <p>Знает принцип действия, основные уравнения процессов, не знает схемы замещения и характеристики электронных устройств</p> <p>Умеет применять правила построения и чтения схем электронных устройств</p>	<p>Знает назначение, основные схемотехнические решения электронных устройств;</p> <p>Знает принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов</p> <p>Знает принцип действия, основные уравнения процессов, не знает схемы замещения и характеристики электронных устройств</p> <p>Умеет применять правила построения и чтения схем электронных устройств</p> <p>Умеет ставить и решать простейшие задачи по проектированию и моделированию электронных устройств</p>	<p>Знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения электронных устройств;</p> <p>принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов;</p> <p>Знает принцип действия, основные уравнения процессов, схемы замещения и характеристики электронных устройств</p> <p>Умеет применять правила построения и чтения схем электронных устройств</p> <p>Умеет ставить и решать простейшие задачи по проектированию и моделированию электронных устройств</p> <p>Владеет навыками элементарных расчетов и испытаний электронных устройств</p>



## Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Учебная литература

6.1.1 **Сергеев, С.Ф.** Основы промышленной электроники: #учебное пособие для вузов / С.Ф. Сергеев. - Н.Новгород, 2008. - 203с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 **Информационно-измерительная техника и электроника:** \*учебник для вузов / Под ред. Г.Г. Раннева. - 3-е изд.; стереотип. - М.: Академия, 2009. - 512с. - (Высшее профессиональное образование. Энергетика)..

6.2.2 **Алтунин, Б.Ю.** Электротехника и электроника: учебно-методическое пособие для вузов. Ч. 2 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин. - Н.Новгород, 2007. - 85с. - (Комплекс учебно-методических материалов).

6.2.3 **Алтунин, Б.Ю.** Электротехника и электроника: учебно-методическое пособие для вузов. Ч. 1 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин. - Н.Новгород, 2007. - 98с. - (Комплекс учебно-методических материалов).

6.2.4 **Редди, Р.** Основы силовой электроники / Р. Редди; пер. с англ. В.В. Масалова под ред. Д.П. Приходько. - М.: Техносфера, 2006. - 288с.: ил. - (Мир электроники).

6.2.5 **Герман-Галкин, С.Г.** Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс]: #учебник для вузов / С.Г. Герман-Галкин. - СПб.: Лань, 2013. - 448с.: ил. + CD. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

6.2.6 **Розанов, Ю.К.** Силовая электроника: \*учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. - 2-е изд.; стереотип. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 632с.: ил.



## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного пространства
1	Microsoft Windows 10 (подпискаMSDN 700593597, подпискаDreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

**Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	доступ из локальной сети

### 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

#### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

### 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;



- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1150</b> Аудитория для лекционных занятий и демонстрационный кабинет Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.	
2	<b>1148</b> Лаборатория «Электроэнергетика» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Специализированные стенды для моделирования процессов в системах электроснабжения	
3	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт.</li> <li>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

**10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме собеседования.

При преподавании дисциплины «Промышленная электроника», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям,



качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется:

- Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплинам кафедры АЭМИС для всех направлений и форм обучения;
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол №2 от 22 апреля 2013г. Постоянный адрес информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее по тексту в сети Интернет):  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocst\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocst_rab.pdf?20)

### **10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта обучающимися**

Не предусмотрено

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний, обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- выполнение лабораторных и практических работ (п.5.1);

-экзамен;

11.1.1. Пример задания на курсовой проект: не предусмотрено

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.**

Форма проведения аттестации по дисциплине  
- экзамен: в форме письменного экзамена для обучающихся очной формы и заочной формы.

11.2.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.24 «Электроэнергетические системы и сети»

1. Предмет электроника. Классификация. Достоинства. Электропроводность твердых тел.
2. Собственная проводимость полупроводников. Диффузионный и дрейфовый ток.
3. Примесная электропроводность полупроводников.
4. P-n переход. Включение p-n перехода в прямом и обратном направлении.
5. Полупроводниковые приборы. Классификация. Выпрямительный диод.
6. Полупроводниковый стабилитрон. Стабистор.
7. Туннельный диод. Обращенный диод.
8. Емкость p-n перехода. Варикап.
9. Биполярный транзистор. Особенности конструкции. Прохождение носителей через структуру.
10. Принцип усиления электрического сигнала транзистором.
11. Схемы транзистора. Схема с общим эмитером. Схема с общим коллектором. Схема с общей базой.
12. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов.
13. Нагрузочная характеристика транзистора.
14. H-параметры транзистора. Эквивалентная схема транзистора.
15. Ограничивающие факторы в работе транзистор.
16. Полевой транзистор с управляемым p-n переходом.
17. Полевой транзистор с изолированным затвором.
18. Тиристоры. Динисторный и тринисторный режимы работы.
19. Принцип действия фотоэлектрических приборов. Фоторезистор.
20. Фотодиод.
21. Фототранзистор.
22. Фототиристор.
23. Светодиод.
24. Оптрон.
25. Индикаторные приборы.
26. Электронно-лучевой индикатор.
27. Газоразрядный индикатор.
28. Полупроводниковый индикатор.
29. Жидкокристаллический индикатор.
30. Интегральные микросхемы. Классификация.



31. Выпрямители. Классификация. Структурная схема. Основные электрические параметры выпрямителя.
32. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
33. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой.
34. Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель.
35. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом.
36. Трехфазный мостовой выпрямитель.
37. Управляемый однофазный однополупериодный выпрямитель. Управляемый мостовой выпрямитель.
38. Регулятор переменного тока.
39. Сглаживающие фильтры. Емкостной фильтр.
40. Сглаживающие фильтры. Индуктивный фильтр.
41. Г-образные LC- фильтры и RC- фильтры.
42. П-образные фильтры.
43. Внешние характеристики выпрямителя.
44. Стабилизаторы. Классификация. Компенсационный стабилизатор напряжения.
45. Параметрический стабилизатор напряжения.
46. Умножители напряжения. Параллельный и последовательный умножитель.
47. Инверторы. Классификация. Автономный инвертор напряжения.
48. Инвертор ведомой сети.
49. Конвертор.
50. Электронные усилители. Классификация. Характеристики и параметры усилителя.
51. Усилительный каскад на транзисторе с общим эмиттером.
52. Режимы работы усилительных каскадов.
53. Цепи междукаскадных связей.
54. Усилитель постоянного тока с двумя источниками напряжения.
55. Усилитель постоянного тока с дифференциальным входом.
56. Усилитель постоянного тока с преобразователем напряжения.
57. Усилители мощности. Однотактный и двухтактный усилители.
58. Обратные связи усилителей. Классификация. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.
59. Неинвертирующий операционный усилитель.
60. Инвертирующий операционный усилитель.
61. Сумматор на инвертирующем операционном усилителе.
62. Электронные генераторы гармонических колебаний. Условия возбуждения генераторов.
63. LC- автогенератор на транзисторе. RC- автогенератор.
64. Импульсные и цифровые устройства. Достоинства.
65. Классификация ограничителей. Параллельный ограничитель.
66. Простейший формирователь импульсов в RC-цепи.
67. Электронные ключи. Классификация. Дiodный, тиристорный, транзисторный ключи.
68. Компаратор.
69. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Идеальная схема ГЛИН.
70. ГЛИН на транзисторе.
71. ГЛИН на операционном усилителе.
72. Логические элементы: НЕ, ИЛИ, И.
73. Триггеры. Классификация. Триггеры на логических элементах.

74. Мультивибратор на логических элементах.
75. Асинхронный RS-триггер. Синхронный JK- триггер.
76. Синхронный D-триггер. Счетный T-триггер.
77. Счетчик импульсов.
78. Регистры. Двухразрядный параллельный регистр.
79. Последовательный регистр.
80. Дешифратор. Шифратор.
81. Цифровой компаратор.
82. Цифровой сумматор.
83. Цифро-аналоговый преобразователь.
84. Аналогово-цифровой преобразователь.

#### 11.2.2. Вопросы для промежуточной аттестации

1. Предмет электроника. Классификация. Достоинства. Электропроводность твердых тел.
2. Собственная проводимость полупроводников. Диффузионный и дрейфовый ток.
3. Примесная электропроводность полупроводников.
4. P-n переход. Включение p-n перехода в прямом и обратном направлении.
5. Полупроводниковые приборы. Классификация. Выпрямительный диод.
6. Полупроводниковый стабилитрон. Стабистор.
7. Туннельный диод. Обращенный диод.
8. Емкость p-n перехода. Варикап.
9. Биполярный транзистор. Особенности конструкции. Прохождение носителей через структуру.
10. Принцип усиления электрического сигнала транзистором.
11. Схемы транзистора. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Схема с общей базой.
12. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов.
13. Нагрузочная характеристика транзистора.
14. H-параметры транзистора. Эквивалентная схема транзистора.
15. Ограничивающие факторы в работе транзистор.
16. Полевой транзистор с управляемым p-n переходом.
17. Полевой транзистор с изолированным затвором.
18. Тиристоры. Динисторный и тринисторный режимы работы.
19. Принцип действия фотоэлектрических приборов. Фоторезистор.
20. Фотодиод.
21. Фототранзистор.
22. Фототиристор.
23. Светодиод.
24. Оптрон.
25. Индикаторные приборы.
26. Электронно-лучевой индикатор.
27. Газоразрядный индикатор.
28. Полупроводниковый индикатор.
29. Жидкокристаллический индикатор.
30. Интегральные микросхемы. Классификация.



31. Выпрямители. Классификация. Структурная схема. Основные электрические параметры выпрямителя.
32. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
33. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой.
34. Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель.
35. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом.
36. Трехфазный мостовой выпрямитель.
37. Управляемый однофазный однополупериодный выпрямитель. Управляемый мостовой выпрямитель.
38. Регулятор переменного тока.
39. Сглаживающие фильтры. Емкостной фильтр.
40. Сглаживающие фильтры. Индуктивный фильтр.
41. Г-образные LC- фильтры и RC- фильтры.
42. П-образные фильтры.
43. Внешние характеристики выпрямителя.
44. Стабилизаторы. Классификация. Компенсационный стабилизатор напряжения.
45. Параметрический стабилизатор напряжения.
46. Умножители напряжения. Параллельный и последовательный умножитель.
47. Инверторы. Классификация. Автономный инвертор напряжения.
48. Инвертор ведомой сети.
49. Конвертор.
50. Электронные усилители. Классификация. Характеристики и параметры усилителя.
51. Усилительный каскад на транзисторе с общим эмиттером.
52. Режимы работы усилительных каскадов.
53. Цепи междукаскадных связей.
54. Усилитель постоянного тока с двумя источниками напряжения.
55. Усилитель постоянного тока с дифференциальным входом.
56. Усилитель постоянного тока с преобразователем напряжения.
57. Усилители мощности. Однотактный и двухтактный усилители.
58. Обратные связи усилителей. Классификация. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.
59. Неинвертирующий операционный усилитель.
60. Инвертирующий операционный усилитель.
61. Сумматор на инвертирующем операционном усилителе.
62. Электронные генераторы гармонических колебаний. Условия возбуждения генераторов.
63. LC- автогенератор на транзисторе. RC- автогенератор.
64. Импульсные и цифровые устройства. Достоинства.
65. Классификация ограничителей. Параллельный ограничитель.
66. Простейший формирователь импульсов в RC-цепи.
67. Электронные ключи. Классификация. Дiodный, тиристорный, транзисторный ключи.
68. Компаратор.
69. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Идеальная схема ГЛИН.
70. ГЛИН на транзисторе.
71. ГЛИН на операционном усилителе.
72. Логические элементы: НЕ, ИЛИ, И.
73. Триггеры. Классификация. Триггеры на логических элементах.

74. Мультивибратор на логических элементах.
75. Асинхронный RS-триггер. Синхронный JK- триггер.
76. Синхронный D-триггер. Счетный T-триггер.
77. Счетчик импульсов.
78. Регистры. Двухразрядный параллельный регистр.
79. Последовательный регистр.
80. Дешифратор. Шифратор.
81. Цифровой компаратор.
82. Цифровой сумматор.
83. Цифро-аналоговый преобразователь.
84. Аналогово-цифровой преобразователь.

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования.**

Компьютерное тестирование не предусмотрено.