

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная электроника**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

(код и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

**Техник по компьютерным системам**

Разработчик

25.05.2023 г.  
(дата)

Санин А.И.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии информационных технологий  
(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

25.05.2023 г.  
(дата)

Володина Ю.Ю.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА является формирование компетенции обучающегося в области: совокупности методов и средств по разработке и производству компьютерных систем и комплексов; эксплуатации, технического обслуживания, сопровождения и настройки компьютерных систем и комплексов; обеспечения функционирования программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных системах и комплексах (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779);

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности:

- проектирование цифровых устройств;
- применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. N 849 с изменениями и дополнениями от 13 июля 2021 г.).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

### **Знать:**

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития;

*Вариативная часть: общие сведения и классификацию интегральных микросхем.*

### **Уметь:**

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
- определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
- использовать операционные усилители для построения различных схем;
- применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;

*Вариативная часть: анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
2	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; <i>- анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i>
			Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; <i>- общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
3	ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: особенности построения диодно-резистивных, диодно- транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
4	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
5	ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития

6	ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
7	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
8	ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; - принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
9	ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
10	ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; - определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; - <i>анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i>
			Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; - <i>общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
11	ПК 2.3.	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.	Умения: использовать операционные усилители для построения различных схем; - применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: свойства идеального операционного усилителя;

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла (ОП.03) и изучается в 5 семестре. Дисциплина основывается на изучении базовой дисциплины «Физика» и на изучении

общепрофессиональных дисциплин «Основы электротехники», «Электротехнические измерения» и предшествует освоению профессионального модуля

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 126 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	126	126
<b>Контактная работа</b> в т.ч. аудиторные занятия:	84	84
Лекции	56	56
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28	28
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	28	28
Консультации текущие	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен	Экзамен
<b>Самостоятельная работа:</b>	42	42
Подготовка к лабораторным занятиям	13	13
Подготовка к выполнению реферата	6	6
Подготовка к тестированию	6	6
Проработка материалов по конспекту лекций (защита практических работ, тестирование, подготовка к экзамену)	17	17

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Элементы электронных схем.	Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход. Виды полупроводниковых диодов. Устройство, работа, характеристики различных видов диодов и области применения. Устройство, работа, характеристики биполярных транзисторов. Основные способы их включения (ОБ, ОК, ОЭ). Виды полевых транзисторов, принцип их действия. Характеристики и параметры полевых транзисторов. Общие сведения, классификация и условное обозначение тиристоров. Структура, принцип действия и схемы включения динистора, тринистора. Фото и светоэлементы. Устройство и принципы работы. Оптроны. Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы. Их характеристики, достоинства и недостатки, области применения. Цифровые интегральные микросхемы. Основы представления сигналов в цифровой форме и алгебры Буля.	40	38

		Общие сведения об операционных усилителях. Классификация усилителей. Основные технические показатели работы усилителей — эксплуатационные и качественные.		
2	Аналоговые электронные устройства.	Усилительные каскады переменного тока. Графический анализ усилительного каскада на примере схем с общим эмиттером. Особенности работы усилителя постоянного тока. Схемы УПТ с одним и двумя источниками питания. Условия самовозбуждения автогенераторов. Структурная схема автогенератора. Автогенераторы типа LC и RC. Выпрямительные устройства. Классификация сглаживающих фильтров. Фильтры с пассивными элементами: емкостные и индуктивные, принцип действия. Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора напряжения.	20	14
3	Цифровые электронные устройства.	Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов. Диодные и транзисторные электронные ключи. Генераторы релаксационных колебаний. Устройство, принцип действия, применение. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	8	6
5	<i>Консультации текущие</i>			-
6	<i>Консультации перед экзаменом</i>			-
7	<i>Экзамен</i>			-

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Лабораторные занятия, ак. ч		СРО, ак. ч 42 час.
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Элементы электронных схем.	12	18	-	20	28
2	Аналоговые электронные устройства.	8	10	-	4	12
3	Цифровые электронные устройства.	6	2	-	4	2
3	<i>Консультации текущие</i>					
4	<i>Консультации перед экзаменом</i>					
5	<i>Экзамен</i>					

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, Час
1	Элементы электронных схем.	Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход.	2
		Виды полупроводниковых диодов. Устройство, работа, характеристики различных видов диодов и области применения.	4
		* Устройство, работа, характеристики биполярных транзисторов. Основные способы их включения (ОБ,	4

		ОК, ОЭ).	
		Виды полевых транзисторов, 2 принцип их действия. Характеристики и параметры полевых транзисторов.	2
		Общие сведения, классификация и условное обозначение тиристоров. Структура, принцип действия и схемы включения динистора, тринистора.	2
		* Фото - и светоэлементы. Устройство и принципы работы.	4
		* Оптроны	2
		Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы. Их характеристики, достоинства и недостатки, области применения.	2
		* Цифровые интегральные микросхемы. Основы представления сигналов в цифровой форме и алгебры Буля.	4
		* Общие сведения об операционных усилителях. Классификация усилителей. Основные технические показатели работы усилителей — эксплуатационные и качественные.	4
2	Аналоговые электронные устройства.	* Усилительные каскады переменного тока. Графический анализ усилительного каскада на примере схем с общим эмиттером.	8
		* Особенности работы усилителя постоянного тока. Схемы УПТ с одним и двумя источниками питания.	2
		Условия самовозбуждения автогенераторов. Структурная схема автогенератора. Автогенераторы типа LC и RC.	2
		Выпрямительные устройства.	2
		Классификация сглаживающих фильтров. Фильтры с пассивными элементами: емкостные и индуктивные, принцип действия.	2
		Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора напряжения.	2
3	Цифровые электронные устройства.	Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов. Диодные и транзисторные электронные ключи.	2
		* Генераторы релаксационных колебаний. Устройство, принцип действия, применение.	2
		Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	4

\*в форме практической подготовки

## 5.2.2 Практические занятия

Не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, Час
1	Элементы электронных схем.	* Исследование ВАХ полупроводникового диода.	4
		* Исследование ВАХ биполярного транзистора.	4
		* Исследование свойств тиристоров — динистора и тринистора.	4
		* Исследование работы цифровых логических схем, составленных на базе цифровых ИС: И, ИЛИ, НЕ и их комбинаций.	4
		* Исследование работы ОУ при различных схемах включения.	4
2	Аналоговые электронные устройства.	* Исследование работы схем усилительных устройств.	2

		* Исследование работы схем выпрямителей.	2
3	Цифровые электронные устройства.	* Применение ЦАП и АЦП в электронных схемах.	4

\*в форме практической подготовки

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, Час
1	Элементы электронных схем.	Подготовка реферата, проработка материала по конспекту лекций (защита лабораторных работ, тестирование, подготовка к экзамену), подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену.	28
2	Аналоговые электронные устройства.	Подготовка реферата, проработка материала по конспекту лекций (защита лабораторных работ, тестирование, подготовка к экзамену), подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену.	12
3	Цифровые электронные устройства.	Подготовка реферата, проработка материала по конспекту лекций (защита лабораторных работ, тестирование, подготовка к экзамену), подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену.	2

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Основная литература

1. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие . – Минск : РИПО, 2020

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=599801](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=599801)

2. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования – Москва : Издательство Юрайт, 2022

<https://urait.ru/viewer/osnovy-elektroniki-489826#page/1>

#### 6.2. Дополнительная литература

1. Тюрин И.В. Вычислительная техника и информационные технологии: учебное пособие для студ. технич. направлений и спец. высших и средних учебных заведений. - Ростов н/Д : Феникс, 2017

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО . - М. : Юрайт, 2017

3. Мякишев, Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций- М. : Просвещение, 2019, 2021

4. Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций- М. : Просвещение, 2019, 2021

#### 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Электрические измерения: лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Новикова, В. О. Афонько. - Минск : РИПО, 2018

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=497491](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=497491)

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsuet.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, AdobeReader, Kaspersky, Спутник.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>. При чтении лекций, проведении практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Лаборатория Электротехники основами радиотехники (ауд.20)	с	Мультимедиа проектор EpsonEB-W9, настенный экран, маркерная доска, лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники»; лабораторный стенд «Микропроцессорная техника»	Adobe Reader, Avidemux, HDVDeck, Inkscape, VirtualDub, PascalABC, MicrosoftOffice, Lazarus, Free Pascal, PDF-Creator, Спутник, Paint.net, 7-Zip, Kaspersky, Компас, Far Manage,.NET Framework JDK 8
---	---	---	---

#### Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
2	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; <i>- анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i>
			Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; <i>- общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
3	ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: особенности построения диодно-резистивных, диодно- транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
4	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
5	ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
6	ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;

7	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
8	ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; - принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
9	ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
10	ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; - определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; - <i>анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i>
			Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; - <i>общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
11	ПК 2.3.	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.	Умения: использовать операционные усилители для построения различных схем; - применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: свойства идеального операционного усилителя;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC- цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно- транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития;

*Вариативная часть: общие сведения и классификацию интегральных микросхем.*

**Уметь:**

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
  - определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
  - использовать операционные усилители для построения различных схем;
  - применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
- Вариативная часть: анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.*

### **Содержание разделов дисциплины:**

Элементы электронных схем:

Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход. Виды полупроводниковых диодов. Устройство, работа, характеристики различных видов диодов и области применения. Устройство, работа, характеристики биполярных транзисторов.

Основные способы их включения (ОБ, ОК, ОЭ). Виды полевых транзисторов, принцип их действия. Характеристики и параметры полевых транзисторов. Общие сведения, классификация и условное обозначение тиристоров. Структура, принцип действия и схемы включения динистора, тринистора. Фото и светоэлементы. Устройство и принципы работы. Оптроны. Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы. Их характеристики, достоинства и недостатки, области применения. Цифровые интегральные микросхемы. Основы представления сигналов в цифровой форме и алгебры Буля. Общие сведения об операционных усилителях.

Классификация усилителей. Основные технические показатели работы усилителей — эксплуатационные и качественные.

Аналоговые электронные устройства:

Усилительные каскады переменного тока. Графический анализ усилительного каскада на примере схем с общим эмиттером. Особенности работы усилителя постоянного тока. Схемы УПТ с одним и двумя источниками питания. Условия самовозбуждения автогенераторов. Структурная схема автогенератора. Автогенераторы типа LC и RC. Выпрямительные устройства. Классификация сглаживающих фильтров. Фильтры с пассивными элементами: емкостные и индуктивные, принцип действия. Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора напряжения.

Цифровые электронные устройства:

Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов. Диодные и транзисторные электронные ключи. Генераторы релаксационных колебаний. Устройство, принцип действия, применение. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Воронеж

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
2	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; - <i>анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i>
			Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; - <i>общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
3	ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: особенности построения диодно- резистивных, диодно- транзисторных и транзисторно- транзисторных схем реализации булевых функций;
4	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
5	ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
			Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
6	ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
7	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;
			Знания: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
8	ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития,	Умения: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;

		заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Знания: принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; - принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
9	ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; Знания: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития
10	ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	Умения: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; - определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; <i>- анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения.</i> Знания: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; <i>- общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>
11	ПК 2.3.	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.	Умения: использовать операционные усилители для построения различных схем; - применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; Знания: свойства идеального операционного усилителя;

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы междисциплинарного курса	Индекс контрольной компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	Элементы электронных схем	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.3	Тест	1-9, 11, 22, 23, 24, 25, 29, 32-41, 48, 54, 56, 57, 60, 61, 66-73, 78, 79	Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% -неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	80-114, 119-124	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Собеседование (отчет по лабораторным работам)	153, 154, 156, 157, 158, 159	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Реферат	163-175	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

2	Аналоговые электронные устройства	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.3	Тест	10, 12-21, 30, 31, 42-53, 55, 59, 77	Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% -неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	125-135	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Собеседование (отчет по лабораторным работам)	155, 162	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Реферат	176, 180, 181, 187	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
3	Цифровые электронные устройства	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.3	Тест	26-28, 58, 62-65, 74-76	Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% -неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	115-118, 136-152	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Собеседование (отчет по лабораторным работам)	160, 161	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Реферат	177, 178, 179, 182-186	Проверка преподавателем Отметка в системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельная работа (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Для обучающегося, набравшего в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы, возможно получение оценки за экзамен автоматически. С целью повышения полученной оценки, обучающийся может сдать экзамен непосредственно преподавателю.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и сдает его в традиционной форме.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

### 3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОК 01 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

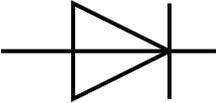
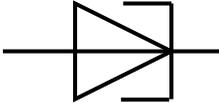
ОК 05 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

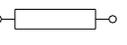
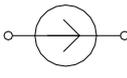
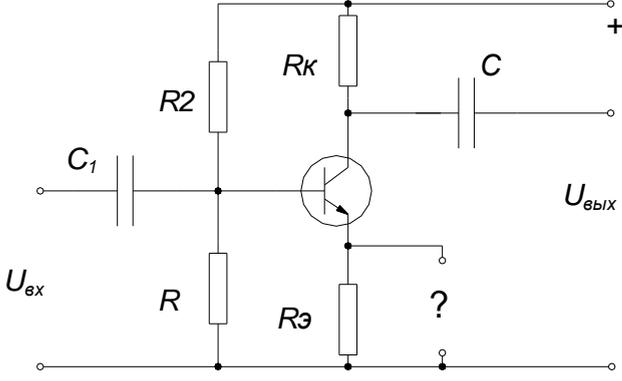
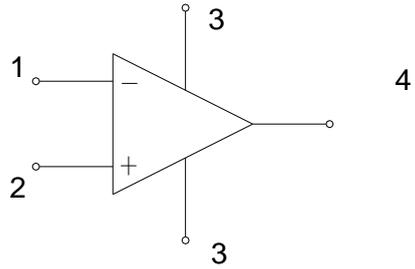
ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

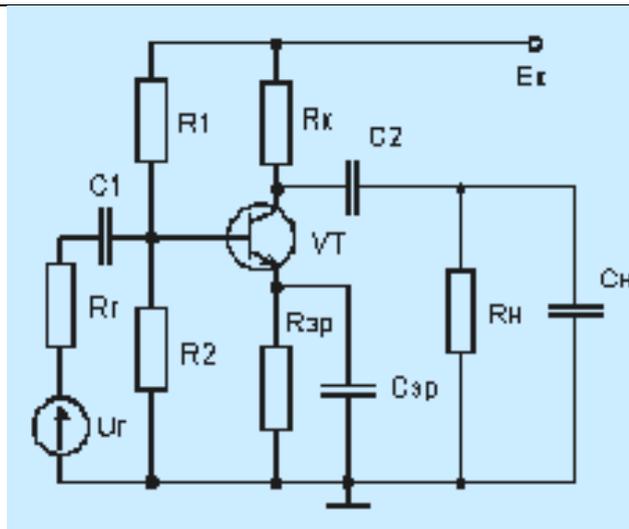
ОК 09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

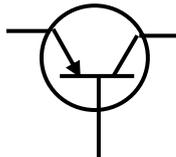
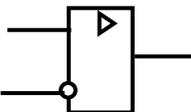
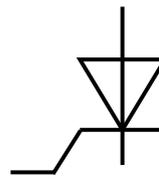
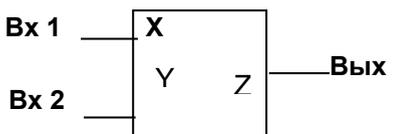
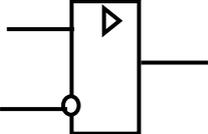
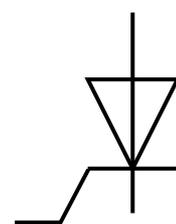
№ задания	Тестовое задание
	<b>Выбрать один ответ</b>
1.	<p>Что называется р-п переходом?</p> <p>а) <b>особая область возникающая на границе двух полупроводников с различным типом проводимости;</b></p> <p>б) область полупроводника, которая не пропускает электрический ток;</p> <p>в) область полупроводника, которая пропускает электрический ток;</p> <p>г) область полупроводника р-типа, которая пропускает электрический ток в одном направлении;</p> <p>д) область полупроводника n-типа, которая пропускает электрический ток.</p>
2.	<p>Какие примеси называют донорными?</p> <p>а) те, при внесении которых увеличивается количество заряженных частиц;</p> <p>б) те, при внесении которых количество заряженных частиц не меняется;</p> <p>в) те, при внесении которых увеличивается количество положительных ионов;</p> <p>г) <b>нет правильного ответа;</b></p> <p>д) все ответы верны.</p>
3.	<p>Какие материалы называются полупроводниками?</p> <p>а) те, которые проводят ток в одном направлении;</p> <p>б) <b>те, которые по своим свойствам занимают промежуточное положение между проводниками и диэлектриками;</b></p> <p>в) те, которые имеют высокое удельное сопротивление;</p> <p>г) те, которые имеют малое удельное сопротивление;</p> <p>д) металлы с незаполненной d-орбиталью.</p>
4.	<p>Возможности полупроводниковых выпрямительных диодов характеризуют параметрами:</p> <p>а) <b>среднее прямое напряжение <math>U_{пр.ср}</math>;</b></p> <p>б) плоскостная конструкция;</p> <p>в) способ охлаждения перехода;</p> <p>г) материал, из которого изготовлен диод.</p>

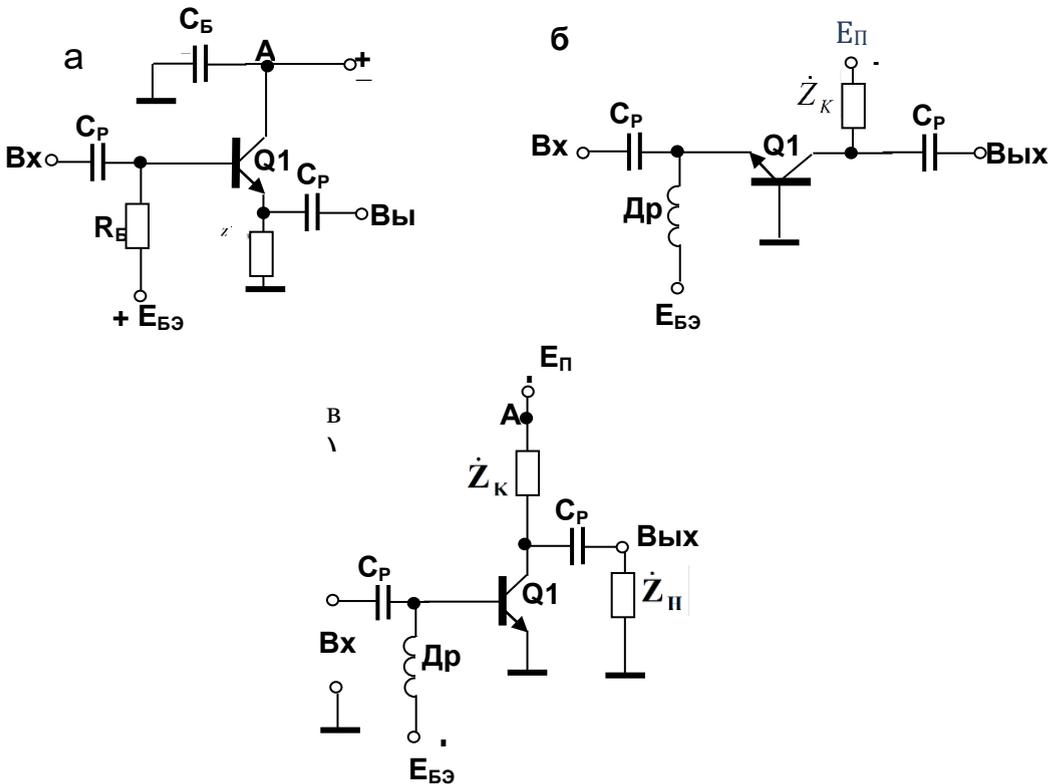
5.	<p>Легирование – это:</p> <p>а) растворение полупроводникового материала с помощью растворителя;</p> <p>б) окисление кремния с помощью создания защитной пленки двуокиси кремния;</p> <p>в) <b>операция введения необходимых примесей в монокристаллический полупроводник.</b></p>
6.	<p>Условное обозначение какого прибора представлено на рисунке?</p> <p>а) <b>диод;</b></p> <p>б) транзистор;</p> <p>в) тиристор.</p> 
7.	<p>Напряжение, при котором ток через <b>p-n</b>-переход быстро увеличивается, а сопротивление <b>p-n</b>-перехода уменьшается, называется...</p> <p>а) <b>прямым (открывающим) напряжением;</b></p> <p>б) обратным (запирающим) напряжением;</p> <p>в) потенциальным барьером.</p>
8.	<p>Ток, при котором диффузионный ток через <b>p-n</b>-переход становится больше дрейфового, а сопротивление <b>p-n</b>-перехода при подаче напряжения резко уменьшается, называется ...</p> <p>а) <b>прямым током;</b></p> <p>б) обратным током;</p> <p>в) полным током.</p>
9.	<p>Условное обозначение какого прибора представлено на рисунке?</p> <p>а) варикап;</p> <p>б) <b>туннельный диод;</b></p> <p>в) стабилитрон.</p> 
10.	<p>Выпрямление переменного тока, т.е. преобразование его в постоянный ток, производится при помощи нелинейных элементов, которые обладают весьма малым сопротивлением в прямом направлении и большим в обратном направлении (обладают односторонней проводимостью). Устройства таких нелинейных элементов с резко несимметричной вольтамперной характеристикой называют ...</p> <p>а) <b>вентильями;</b> б) усилителями; в) генераторами.</p>
11.	<p>Двухслойный полупроводниковый прибор электрической цепи, обладающий односторонней проводимостью тока, называется:</p> <p>а) <b>диодом;</b></p> <p>б) транзистором;</p> <p>в) тиристором.</p>
12.	<p>Усилитель, имеющий большой коэффициент усиления по напряжению, два входа и, как правило, один выход, называется:</p> <p>а) <b>операционным усилителем;</b></p> <p>б) резистивным усилителем;</p> <p>в) резонансным усилителем.</p>
13.	<p>Усилитель, у которого в качестве нагрузки используются резисторы, называется:</p> <p>а) операционным усилителем;</p> <p>б) <b>резистивным усилителем;</b></p> <p>в) резонансным усилителем.</p>

14.	<p>На принципиальной схеме усилительного каскада с общим эмиттером пропущен элемент:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p> <p>д) </p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>
15.	<p>На схеме ОУ цифрами обозначены следующие элементы:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>а) инвертирующий вход;  б) неинвертирующий вход;  в) выход;  г) выводы для подключения питания.  1а, 2б, 3г, 4в</p>
16.	<p>В усилителе, охваченном обратной связью, сигнал обратной связи совпадает по фазе с входным сигналом и складывается с ним, в этом случае связь называют:</p> <p>а) отрицательной обратной связью;  <b>б) положительной обратной связью;</b>  в) смешанной обратной связью.</p>
17.	<p>Входное сопротивление усилительного каскада при вводе параллельной обратной связи:</p> <p>а) увеличивается;  <b>б) уменьшается;</b>  в) не изменяется.</p>
18.	<p>Выходное сопротивление данного каскада равно:</p>



- а)  $R_k$ ;  
 б) сумме  $R_k$  и  $R_{эп}$ ;  
 в) параллельному соединению  $R_k$  и  $R_n$ ;

19.	Коэффициент усиления многокаскадного усилителя определяется как: а) сумма коэффициентов усиления каждого каскада; <b>б) произведение коэффициентов усиления каждого каскада;</b> в) произведение наибольшего коэффициента усиления каскада на количество каскадов.
20.	Общей обратной связью называют: а) обратную связь, охватывающую отдельные каскады или части усилителя б) замкнутый контур, включающий в себя цепь обратной связи и часть усилителя между точками подключения обратной связи <b>в) обратную связь, петля которой охватывает весь усилитель</b>
21.	По способу подачи сигнала обратной связи на вход усилителя различают: а) обратная связь по напряжению; б) обратная связь по току; <b>в) параллельную обратную связь;</b> г) последовательную обратную связь.
22.	Указать условное обозначение операционного усилителя. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">             а)         </div> <div style="text-align: center;">             б)         </div> <div style="text-align: center;">             в)         </div> </div>
23.	Указать условное обозначение аналогового перемножителя. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">             а)         </div> <div style="text-align: center;">             б)         </div> <div style="text-align: center;">             в)         </div> </div>
24.	Для построения однофазной схемы однополупериодного выпрямителя требуется: <b>а) один диод;</b> б) два диода; в) три диода; г) четыре диода.
25.	Для построения трехфазной двухполупериодной схемы выпрямления требуется: <b>а) шесть диодов;</b> б) четыре диода; в) двенадцать диодов; г) три диода.

26.	<p>Схема, в которой выходной электрический сигнал связан с входным по законам алгебры логики, это:</p> <p>а) электронная схема;  б) логическая схема;  в) интегральная схема;  <b>г) электронная логическая схема.</b></p>
27.	<p>Для реализации логической операции НЕ требуется:</p> <p>а) тиристор;  б) выпрямитель;  <b>в) инвертор;</b>  г) диод.</p>
28.	<p>Основной показатель, характеризующий интегральные микросхемы:</p> <p>а) габариты;  б) КПД;  <b>в) коэффициент интегрирования</b>  г) потребляемая мощность.</p>
29.	<p>Указать схему усилителя с общей базой (ОБ).</p> 
30.	<p>Коэффициент усиления многокаскадного усилителя определяется как:</p> <p>а) сумма коэффициентов усиления каждого каскада;  <b>б) произведение коэффициентов усиления каждого каскада;</b>  в) произведение наибольшего коэффициента усиления каскада на количество каскадов;</p>
31.	<p>Как влияет отрицательная обратная связь на коэффициент усиления усилителя:</p> <p>а) увеличивает;  <b>б) уменьшает;</b>  в) не влияет.</p>

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

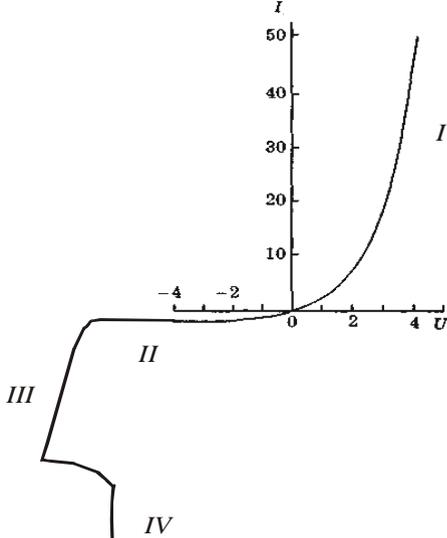
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат

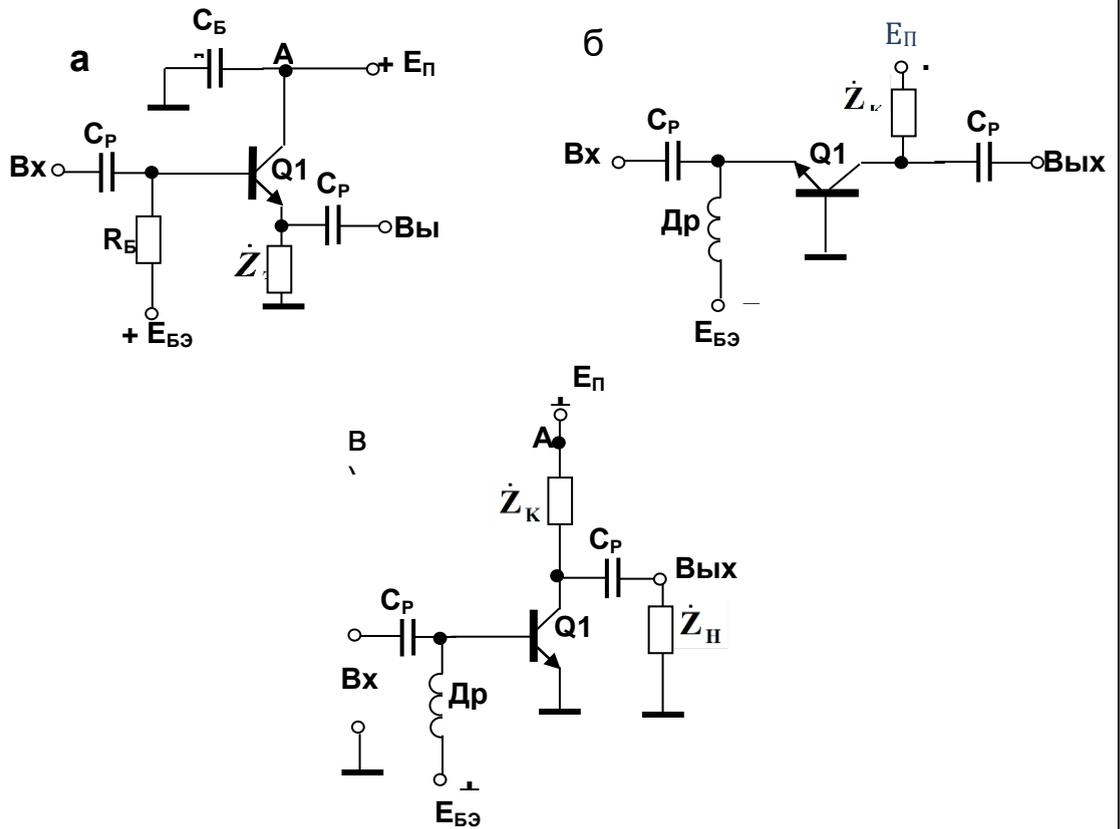
выполнения заданий.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров, и подключение периферийных устройств.

№ задания	Тестовое задание
<b>Выбрать один ответ</b>	
32.	<p>Образование свободного электрона сопровождается разрывом ковалентной связи между атомами. Место разрыва называется...</p> <p>а) дыркой; б) пробоем; в) <b>n –область.</b></p>
33.	<p>Неуказанным на рисунке химическим элементом является:</p> <div data-bbox="662 645 949 1041" style="text-align: center;"></div> <p>а) Si;    б) P;    <b>в) В;</b>    г) Ge;    д) С.</p>
34.	<p>Как называется схема выпрямления, изображенная на рисунке?</p> <div data-bbox="1085 1153 1460 1377" style="text-align: right;"></div> <p>а) Однофазная цепь однополупериодного выпрямления. б) Двухфазный трансформатор со средней точкой и однополупериодным выпрямлением. в) <b>Схема однофазного трансформатора со средней точкой и двухполупериодным выпрямлением.</b></p>
35.	<p>При подключении к полупроводнику прямого напряжения зона <i>p-n</i> перехода —</p> <p>а) расширяется; б) <b>сужается;</b> в) не изменяется; г) расширяется со стороны <i>p</i>-слоя; д) сужается со стороны <i>n</i>-слоя;</p>
36.	<p>При подключении к полупроводнику обратного напряжения зона <i>p-n</i> перехода —</p> <p>а) сужается; б) не изменяется; в) <b>расширяется;</b> г) <i>p-n</i> переход имеет постоянную ширину; д) расширяется со стороны <i>n</i>-слоя;</p>

37.	<p>Свойство диода пропускать ток, описывается следующим участком его ВАХ:</p>  <p>а) I,      б) II,      в) III      г) IV</p>
38.	<p>Ввод в собственный полупроводник донорной примеси изменяет проводимость полупроводника на:</p> <p>а) <b>электронную;</b>  б) донорную;  в) дырочную;  г) проводимость полупроводника не изменится;  д) акцепторную.</p>
39.	<p>Донорными примесями по отношению к германию и кремнию могут быть</p> <p>а) <b>мышьяк;</b>  б) алюминий;  в) галлий;  г) бор;  д) <b>фосфор.</b></p>
40.	<p>Полупроводниковый прибор, в котором при прохождении электрического тока генерируется оптическое излучение называется:</p> <p>а) <b>светодиод;</b>  б) фотодиод;  в) оптрон;  г) фототранзистор.</p>
41.	<p>Выводы биполярного транзистора называются:</p> <p>а) анод;  б) подложка;  в) сток;  г) <b>коллектор;</b>  д) затвор;  е) исток;  ж) <b>база;</b>  з) <b>эмиттер;</b>  и) катод.</p>
42.	<p>В усилителе, охваченном обратной связью, сигнал обратной связи складывается с входным сигналом и находится в противофазе с ним, в этом случае связь называют:</p> <p>а) <b>отрицательной обратной связью;</b>  б) положительной обратной связью;  в) смешанной обратной связью.</p>
43.	<p>Указать схему усилителя с общим коллектором (ОК).</p>



44. Подачу выходного сигнала или его части на вход усилителя называют. . .

- а) **обратной связью;**
- б) суммированием входного и выходного сигналов;
- в) компенсацией нелинейных искажений.

45. Усилитель, имеющий большой коэффициент усиления по напряжению, два входа и, как правило, один выход, называется. . .

- а) **операционным усилителем;**
- б) резистивным усилителем;
- в) резонансным усилителем.

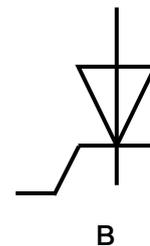
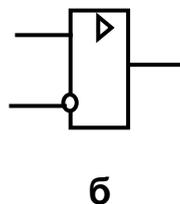
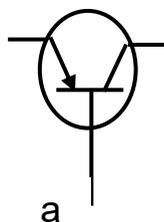
46. Усилитель, у которого в качестве нагрузки используются резисторы, называется. . .

- а) операционным усилителем.
- б) **резистивным усилителем.**
- в) резонансным усилителем.

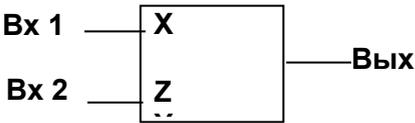
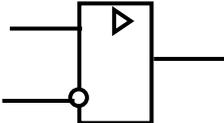
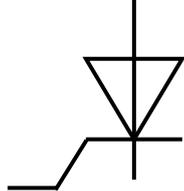
47. Усилитель, в качестве нагрузки которого используется последовательный или параллельный колебательный контур, называется. . .

- а) операционным усилителем.
- б) резистивным усилителем.
- в) **резонансным усилителем.**

48. Указать условное обозначение операционного усилителя.



49. Указать условное обозначение аналогового перемножителя.

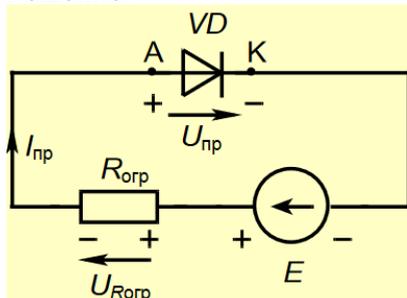
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>а)</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>б)</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>в)</b></p> </div> </div> <p style="text-align: center;">50.</p>
51.	<p>В усилителе, охваченном обратной связью, сигнал обратной связи совпадает по фазе с входным сигналом и складывается с ним, в этом случае связь называют:</p> <p>а) отрицательной обратной связью;  <b>б) положительной обратной связью;</b>  в) смешанной обратной связью.</p>
52.	<p>В усилительном каскаде задают напряжения и токи смещения, с целью:</p> <p>а) обеспечения выходного сопротивления;  б) обеспечения входного сопротивления;  <b>в) обеспечение положения рабочей точки.</b></p>
53.	<p>Входное сопротивление усилительного каскада при вводе последовательной отрицательно обратной связи:</p> <p><b>а) увеличивается;</b>  б) уменьшается;  в) не изменяется.</p>
54.	<p>Выходы полевого транзистора называются:</p> <p>а) эмиттер;  <b>б) затвор;</b>  в) база;  <b>г) сток;</b>  д) коллектор;  <b>е) исток;</b>  ж) анод;  з) катод.</p>
55.	<p>Выходное сопротивление усилительного каскада при вводе обратной связи по напряжению:</p> <p>а) увеличивается;  б) уменьшается;  <b>в) не изменяется</b></p>
56.	<p>Ток, протекающий через канал полевого транзистора:</p> <p>а) ток истока;  б) ток затвора;  <b>в) ток стока;</b>  г) ток канала.</p>
57.	<p>Элемент, выполняющий в полевом транзисторе роль управляющего электрода:</p> <p>а) исток;  б) канал;  <b>в) затвор;</b>  г) сток.</p>
58.	<p>Бесконтактные электронные ключи:</p> <p><b>а) устройства коммутации;</b>  б) устройства преобразования;  в) устройства выпрямления;  г) устройства передачи.</p>
59.	<p>В общем случае сигнал обратной связи может вычитаться из входного сигнала усилителя:</p> <p>а) положительная обратная связь;  <b>б) отрицательная обратная связь;</b>  в) убывающая обратная связь;  г) нарастающая обратная связь.</p>

60.	Для построения однофазной двухполупериодной схемы выпрямления со средней точкой требуется: а) четыре диода; <b>б) два диода;</b> в) три диода; г) один диод.
61.	Для построения однофазной мостовой схемы выпрямления требуется: а) один диод; б) два диода; в) три диода; <b>г) четыре диода</b>
62.	Способность интегральных логических элементов выполнять заданные логические функции при сохранении эксплуатационных показателей в заданных пределах в течении требуемого промежутка времени: <b>а) надежность;</b> б) безопасность; в) отказоустойчивость; г) работоспособность.
63.	Для реализации логической операции обычно используется: а) тиристорный ключ; <b>б) транзисторный ключ;</b> в) диодный ключ; г) логический ключ.
64.	КПД усилителя должно быть: <b>а) большим;</b> б) небольшим; в) неизменяемым; г) регулируемым.
65.	Условие максимального выделения мощности в нагрузке является согласование сопротивления нагрузки: а) с входным сопротивлением усиливаемого элемента; б) с сопротивлением источника питания; <b>в) с выходным сопротивлением усиливаемого элемента;</b> г) с выходной мощностью нагрузки.

**Кейс задания:**

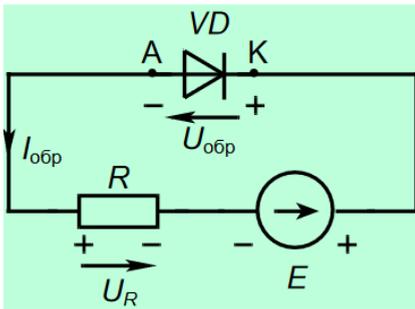
66. Составить схему включения диода в прямом направлении.

**Решение:**



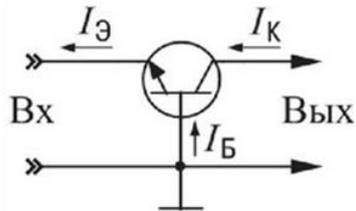
67. Составить схему включения диода в обратном направлении.

**Решение:**



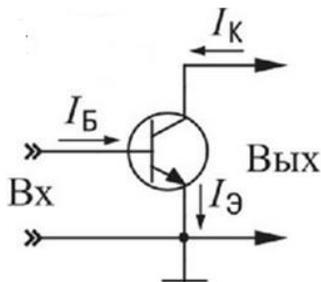
68. Составить схему включения транзистора с общей базой.

Решение:



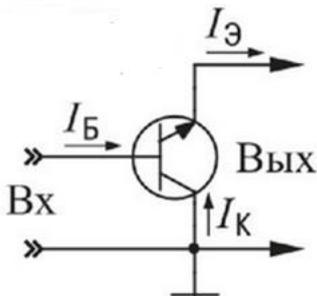
69. Составить схему включения транзистора с общим эмиттером.

Решение:



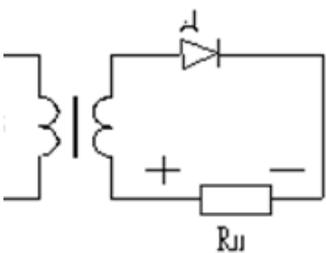
70. Составить схему включения транзистора с общим коллектором.

Решение:



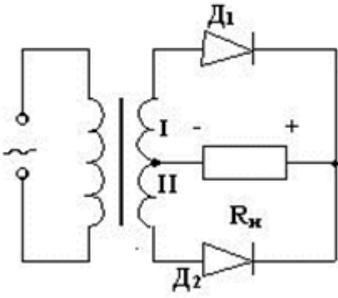
71. Составить схему однополупериодного выпрямителя переменного тока.

Решение:

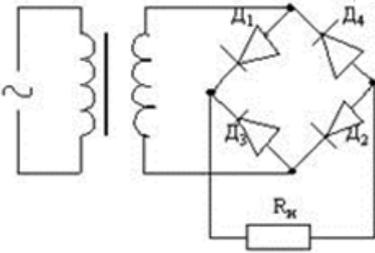


72. Составить схему двухполупериодного однофазного выпрямителя переменного тока.

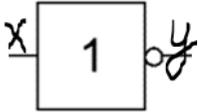
Решение:



73. Составить схему выпрямителя переменного тока на основе диодного «моста» .



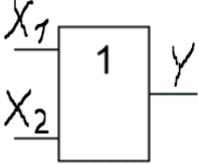
74. Составить таблицу истинности для данного логического элемента:



Решение:

$X_1$	$Y$
1	0
0	1

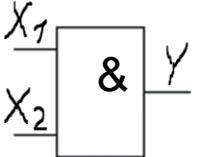
75. Составить таблицу истинности для данного логического элемента:



Решение:

$X_1$	$X_2$	$Y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

76. Составить таблицу истинности для данного логического элемента:

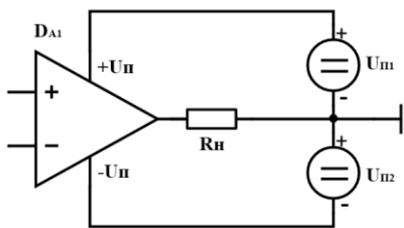


Решение:

$X_1$	$X_2$	$Y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

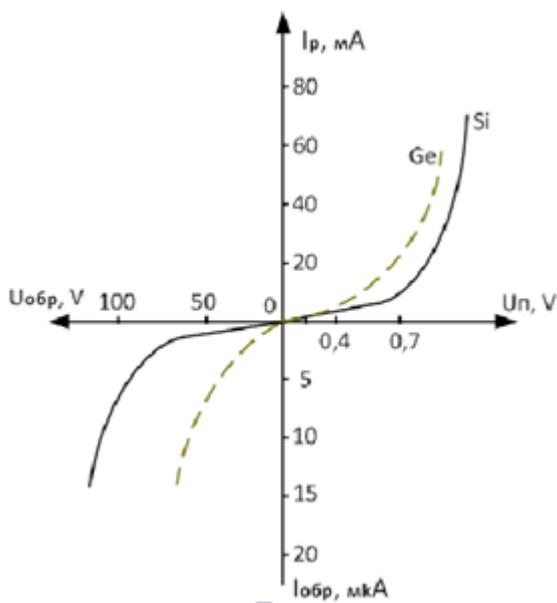
77. Составить схему подключения операционного усилителя к источнику питания и к нагрузке.

Решение:



78. Построить вольт-амперную характеристику германиевого и кремниевого диодов.

**Решение:**



79. Определить базовый  $I_B$  и коллекторный токи  $I_K$ , если ток эмиттера  $I_Э = 10,2$  мА а дифференциальный коэффициент усиления по току  $\beta$  равен 50

**Решение:**

$$I_K = \beta I_B, I_Э = I_K + I_B$$

$$I_K = I_Э - I_B, \text{ следовательно: } I_Э - I_B = \beta I_B, \beta I_B + I_B = I_Э, I_B = I_Э / (\beta + 1) = 10,2 / (50 + 1) = 0,2 \text{ мА}$$

$$I_B = I_Э - I_K = 10,2 - 0,2 = 10 \text{ мА}$$

Ответ: базовый ток равен 10 мА, а коллекторный равен 0,2 мА

#### Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»:

- 0-59,99% - «неудовлетворительно»;
- 60-74,99% - «удовлетворительно»;
- 75- 84,99% - «хорошо»;
- 85-100% - «отлично».

### 3.2 Собеседование (вопросы для экзамена)

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОК 01 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.

ОК 05 Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития,

заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

Номер вопроса	Текст вопроса
80.	Классификация и требования к материалам, используемые в электронной технике.
81.	Полупроводники.
82.	Проводниковые материалы, резисторы.
83.	Диэлектрические материалы и компоненты.
84.	Сверхпроводники
85.	Электрон в электрическом и магнитном поле.
86.	Электропроводность полупроводников.
87.	Полупроводники р и n типа.
88.	Образование и свойства р-n перехода.
89.	Физические явления при образовании р-n перехода. Чем характеризуется подвижность носителей в полупроводнике?
90.	Собственная проводимость и способы образования примесных проводимостей полупроводников.
91.	Физические основы образования и вентильные свойства электронно-дырочного перехода. Вольт - амперная характеристика р-n перехода.
92.	Прямое и обратное включение р-n перехода, вольт-амперная характеристика.
93.	Что такое полупроводниковый диод? Изобразите и объясните ВАХ диода?
94.	Виды пробоев. Электрический пробой?
95.	Основные параметры выпрямительных диодов.
96.	Разновидности полупроводникового диода?
97.	Стабилитрон. Характеристики.
98.	Лавинные диоды?
99.	Варикап. Характеристики.
100.	Униполярный транзистор?
101.	Биполярный транзистор. Режимы работы.
102.	Классификация, условные графические обозначения транзисторов.
103.	Принцип действия полевого транзистора.
104.	Структура, принцип действия полевых транзисторов. Характеристики, параметры.
105.	Тиристор. Слои проводимости. Сколько и какие электроды.
106.	Принцип действия однооперационного тиристора.
107.	Принцип действия двухоперационного тиристора.
108.	Разновидности тиристора. Области применения.
109.	Что такое оптоэлектроника?
110.	Интегральная оптика. Что является элементной базой интегральной оптики? Области перспективного применения интегрально-оптических схем.
111.	Объясните принцип действия светоизлучающего диода, фотодиода.
112.	Объясните принцип действия светоизлучающего фототранзистора и фототиристора.
113.	В чем заключается преимущество оптронов перед приборами с электрической связью?

### **3.2.2 Шифр и наименование компетенции**

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров, и подключение периферийных устройств.

114.	Цифровые и аналоговые микросхемы.
------	-----------------------------------

115.	Преимущества электронной аппаратуры на интегральных микросхемах. Особенности полупроводниковых интегральных микросхем.
116.	Технология изготовления полупроводниковых микросхем: эпитаксия, диффузия примесей, ионное легирование, термическое окисление, травление, нанесение тонких пленок.
117.	Сборка полупроводниковых микросхем.
118.	Электронные выпрямители.
119.	Однополупериодный выпрямитель и мостовая двухполупериодная схема.
120.	Схемы выпрямителей с удвоением и утроением напряжения сглаживающих фильтров.
121.	Преобразователи, стабилизаторы напряжения и тока. Защита электронных устройств.
122.	Управляемые выпрямители однофазного и трехфазного тока
123.	Исследование двухполупериодных выпрямителей.
124.	Параметрический стабилизатор напряжения.
125.	Усилительный каскад.
126.	Классы усиления, существующие в усилителях.
127.	Дайте понятие режима покоя усилителя. Что такое дрейф нуля. Назовите основные методы и схемные решения проблемы стабилизации режима покоя и дрейфа нуля.
128.	Назначение обратных связей в усилительных устройствах.
129.	Особые преимущественные отличия дифференциального каскада.
130.	Операционный усилитель.
131.	Назначение импульсных усилителей
132.	Импульсный усилитель. Основные параметры отклика на прямоугольный импульс.
133.	Каскады усиления мощности.
134.	Однотактный каскад усиления класса В.
135.	Двухтактный каскад усиления мощности класса В.
136.	Генератор синусоидальных импульсов. Назначение
137.	Генераторы прямоугольных импульсов
138.	Генераторы линейно изменяющегося напряжения.
139.	Цифровые и аналоговые микросхемы.
140.	Какие существуют логические элементы с комбинированными логическими операциями?
141.	Какую операцию выполняет логический элемент НЕ?
142.	Какую операцию выполняет логический элемент И?
143.	Какую операцию выполняет логический элемент ИЛИ?
144.	Какие существуют логические элементы с комбинированными логическими операциями?
145.	Назовите правила алгебры логики?
146.	Сколько существуют правил сложения алгебры логики?
147.	Какие соотношения правил умножения существуют в алгебре логики?
148.	Перечислите основные параметры логических элементов
149.	Какую операцию выполняет логический элемент НЕ?
150.	Какую операцию выполняет логический элемент И?
151.	Какую операцию выполняет логический элемент ИЛИ?
152.	Перечислите основные параметры логических элементов

#### Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; четко формулирует ответы;

- **оценка «хорошо»** выставляется, если обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных

наводящих вопросах экзаменатора.

### 3.3 Задания для лабораторных работ

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ОК 01 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 05 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

153.	Изучение ВАХ полупроводникового диода
154.	Изучение свойств диода в программе схематического моделирования Microcap
155.	Изучение транзистора в цепи с ОЭ и его передаточной характеристики
156.	Измерение ВАХ транзисторов в Microcap
157.	Исследование работы полевого транзистора

#### 3.3.2 Шифр и наименование компетенции

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров, и подключение периферийных устройств.

158.	Исследование работы диодистора
159.	Исследование работы тиристора
160.	Изучение работы цифровых логических схем И, ИЛИ, НЕ
161.	Изучение работы цифровых логических схем ИЛИ-НЕ, И-НЕ
162.	Изучение работы выпрямителей переменного тока

#### Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена им в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы;

- **оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена им в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена им в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите.

### 3.4 Реферат

#### Шифр и наименование компетенции

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров, и подключение периферийных устройств.

163. Классификация и требования к материалам.
164. Полупроводники.
165. Проводниковые материалы, резисторы.
166. Диэлектрические материалы и компоненты.
167. Магнитные материалы.
168. Сверхпроводники
169. Электрон в электрическом и магнитном поле.
170. Электропроводность полупроводников.
171. Полупроводники р и n типа.
172. Образование и свойства р-n перехода.
173. Физические явления при образовании р-n перехода Чем характеризуется подвижность носителей в полупроводнике?
174. Собственная проводимость и способы образования примесных проводимостей полупроводников.
175. Физические основы образования и вентильные свойства электронно-дырочного перехода. Вольт - амперная характеристика р-n перехода.
176. Прямое и обратное включение р-n перехода, вольт-амперная характеристика, пробой, его виды.
177. Основные технологические процессы сборки интегральных схем.
178. Принципы классификации интегральных схем.
179. Критерии сложности микросхемы.
180. Цифровые и аналоговые микросхемы.
181. Преимущества электронной аппаратуры на интегральных микросхемах.
182. Особенности полупроводниковых интегральных микросхем.
183. Конструктивно-технологические типы интегральных микросхем: полупроводниковые, совмещенные и гибридные микросхемы.
184. Технология изготовления полупроводниковых микросхем: эпитаксия, диффузия примесей, ионное легирование, термическое окисление, травление, нанесение тонких пленок.
185. Проводники соединений и контакты в полупроводниковых микросхемах. Литография
186. Сборка полупроводниковых микросхем.
187. Технология изготовления гибридных микросхем.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков, обучающихся по междисциплинарному курсу, применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по междисциплинарному курсу определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.					
Знать: технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств	Решение тестовых заданий	Рациональность планирования и организации собственной деятельности по выполнению задания	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить	«неудовлетворительно»	Не освоена

			содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	тельно»	
ОК 02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество					
Знать: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; - <i>общие сведения и классификацию интегральных микросхем.</i>	Решение тестовых заданий	Обоснованность выбора правильного варианта ответа; рациональное использование времени на выполнение задания	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения; - <i>анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения</i>	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
ОК 03 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность					
Знать: особенности построения	Решение тестовых	аргументированность	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном

диодно- резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций	заданий	выбора варианта ответа	Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	уровне Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
ОК 04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития					
Знать: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции	Решение тестовых заданий	своевременность сдачи выполненного задания	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
		аргументированность			

развития		ь выбранного ответа	Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
<b>ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>					
Знать: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития	Решение тестовых заданий	соответствие выбранного метода решения, поставленной задачи	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне

			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
<b>ОК 06 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</b>					
Знать: технология изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств	Решение тестовых заданий	аргументированность выбранного ответа; обоснованность выбранного ответа	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: применять логические	Защита лабораторной		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся	«отлично»	Освоена на повышенном

элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	работы (собеседование)		представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.		уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
<b>OK 07 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий</b>					
Знать: технология изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств	Решение тестовых заданий	Эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик. Демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий профессиональной деятельности	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся	«хорошо»	Освоена на повышенном

			представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя		уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации					
Знать: принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; - принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей	Решение тестовых заданий	Самостоятельное освоение классификации, общих принципов построения и физические основы работы электронных приборов и схем	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне

			вопросах и подсказках со стороны преподавателя		
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
<b>ОК 09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</b>					
Знать: этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС, СБИС, МП СБИС, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития	Решение тестовых заданий	самостоятельный анализ способов конфигурирования и установки персональных компьютеров, программной поддержки их работы	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне

			полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя		
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, не способен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена
<b>ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</b>					
Знать: цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; - <i>общие сведения и классификацию интегральных микросхем</i>	Решение тестовых заданий	понимание основных принципов функционирования цифровых устройств	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; - определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; - <i>анализировать интегральные микросхемы и их условные обозначения</i>	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, не способен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, не способен пояснить	«неудовлетворительно»	Не освоена

			содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	тельно»	
ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств					
Знать: свойства идеального операционного усилителя	Решение тестовых заданий	понимание основных принципов конфигурирования подключение периферийных устройств ПК	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75- 84,99% вопросов	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	«неудовлетворительно»	Не освоена
Уметь: использовать операционные усилители для построения различных схем; - применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	Защита лабораторной работы (собеседование)		Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы	«отлично»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«хорошо»	Освоена на повышенном уровне
			Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, не способен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя	«удовлетворительно»	Освоена на базовом уровне
			Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, не способен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один контрольный вопрос на защите	«неудовлетворительно»	Не освоена

