МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Пензенский государственный технологический университет»

(ПензГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.В. Пащенко

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**Паспорт образовательной программы**

**«СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ»**

Пенза, 2020

**Паспорт образовательной программы**

**«Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | **24.09.2020** |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный технологический университет» |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | PenzGTU 1140 |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 5835055697 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Хрусталькова Наталья Александровна |
| 1.5 | Ответственный должность | Директор Института дополнительного профессионального образования |
| 1.6 | Ответственный Телефон | 8-967-449-84-47, (8412) 20-86-18 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | idpo-penzgtu@mail.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | **Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров** |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | <http://www.penzgtu.ru/fileadmin/filemounts/fpkipp/cifra_sertif/prg6.pdf> |
| 2.3 | Формат обучения | онлайн (очная, с применением дистанционных образовательных технологий обучения) |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | 1. Образовательный портал Института дополнительного профессионального образования для реализации дополнительных образовательных программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки <https://dpo.penzgtu.ru/>.  2. Образовательный портал Федерального центра компетенций педагогических работников учреждений СПО в области онлайн-обучения <https://dpospo.penzgtu.ru/>.  3. Платформа для проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room (MVRL-12m-50)» (Лицензионный договор № 48/02/20-К от 13 февраля 2020 г.). |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | 72 |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации носит практико-ориентированный характер и содержит 66,6 % (48 ак. часов) трудоемкости учебной деятельности в виде практических занятий. |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | **15 000, 00** **руб.**  1) <https://etu.ru/ru/povyshenie-kvalifikacii/programmy/elektrotehnika-radiotehnika-i-elektronika/elektronika-i-elektrotehnika/analogovaya-elektronika>  2) <https://etu.ru/ru/povyshenie-kvalifikacii/programmy/shemotehnika-priborostroenie-i-informacionno-izmeritelnye-tehnologii/mikrokontrollery-mikroprocessory/primenenie-mikrokontrollerov-s-yadrom-arm-cortex-m3-vo-vstroennyh-sistemah>  3) <https://etu.ru/ru/povyshenie-kvalifikacii/programmy/shemotehnika-priborostroenie-i-informacionno-izmeritelnye-tehnologii/mikrokontrollery-mikroprocessory/sovremennaya-shematehnika-mikrokontrollery>  4) <https://miet.ru/page/30642> (стоимость), <https://www.miet.ru/upload/content/Dop_Obrazovanie/Programmirovanie_32-kh_razryadnykh_mikrokontrollerov.pdf> (содержание программы)  5) <https://www.avalon.ru/Courses/Course/EMS-02-Mikrokontrollery-v-sistemax-upravleniya-Teoriya-i-praktika-razrabotki-vstraivaemyx-prilozhenij/2043/#nav-price>  6) <https://www.msu.ru/dopobr/programs/program/88089/> |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 100 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 120 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | 30 |
| 2.10 | Формы аттестации | В программе предусмотрены следующие формы аттестации:  1. Входной контроль (входной тест).  2. Промежуточный контроль (тестирование).  3. Итоговый контроль (итоговое тестирование). |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Электроника и радиотехника |

**3. Аннотация программы**

**1) Общая характеристика компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы:**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов».**

***Знает***

− методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

− электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

− основы схемотехники;

− номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

− специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

− принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

***Умеет***

− осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

− планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

***Владеет навыками***

− сбора, изучения и анализа информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− анализа и уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки и анализа вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;

− настройки прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− компьютерного моделирования конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− сравнения технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;

− разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов».**

***Знает***

− виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

− требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

− специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

***Умеет***

− оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;

− использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

***Владеет навыками***

− разработки конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**2) Описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе:**

К освоению программы допускаются граждане трудоспособного возраста женщины (18-60 лет) и мужчины (18-65 лет) со средним профессиональным и/или высшим образованием, не получающие пенсионные выплаты по возрасту, зарегистрированные по месту жительства в участвующем в программе регионе. Специальной квалификации не требуется. Наличие опыта профессиональной деятельности не требуется.

Для освоения образовательной программы достаточно базовых знаний, умений и навыков в области информационных технологий.

Рекомендации к материально-техническим средствам обучения:

1. компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт

2. программное обеспечение:

− Multisim

− ORCAD

− MS Visual Studio

− MS Word

− MS Excel

− MS PowerPoint

− MS Visio

− Notepad ++ или аналог

− Web Browser – Chrome или аналог

**3) Краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.**

**1. Знание (осведомленность в областях)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

1.1. Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

1.2. Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

1.3. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

1.4. Основы схемотехники;

1.5. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

1.6. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

1.7. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

1.8. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

1.9. Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

1.10. Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

1.11. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**2. Умение (способность к деятельности)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

2.1. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.2. Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

2.3. Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.4. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

2.5. Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;

2.6. Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**3. Навыки (использование конкретных инструментов)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

3.1 Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.2. Анализ и уточнение технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.3. Разработка и анализ вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;

3.4. Настройка прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.5. Компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.6. Сравнение технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;

3.7. Разработка технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

3.8 Разработка конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.9 Разработка конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.10 Разработка конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

3.11 Разработка рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Востребованность результатов обучения** по окончании дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров» слушатель способен реализовывать в своей профессиональной деятельности следующую трудовую функцию – А. Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с Профессиональным стандартом «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 570н включающую в себя конкретные трудовые действия:

1. конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов;
2. разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Пензенский государственный технологический университет»

(ПензГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.В. Пащенко

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа**

**повышения квалификации**

**«СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ»**

Пенза, 2020

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1. Цель программы**

Образовательная программа направлена на получение новой компетенции, необходимой для управления работами по исследованию и моделированию электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров.

Программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» (утвержден приказом Минтруда России от 07 сентября 2020 года N 570н).

**Основная цель** данного вида профессиональной деятельности – обеспечение требуемых показателей качества радиоэлектронных средств различного функционального назначения.

Формируемые знания и умения готовят слушателя данной образовательной программы к выполнению следующих **трудовых функций**:

А. Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов.

(Профессиональный стандарт «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 570н)).

Содержание формируемой компетенции:

1. Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов.
2. Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**2. Планируемые результаты обучения:**

**2.1. Знание (осведомленность в областях)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

2.1.1. Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.1.2. Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

2.1.3. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

2.1.4. Основы схемотехники;

2.1.5. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

2.1.6. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

2.1.7. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.1.8. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

2.1.9. Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

2.1.10. Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

2.1.11. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**2.2. Умение (способность к деятельности)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

2.2.1. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.2.2. Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

2.2.3. Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.2.4. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

2.2.5. Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;

2.2.6. Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов**»

2.3.1 Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.2. Анализ и уточнение технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.3. Разработка и анализ вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;

2.3.4. Настройка прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.5. Компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.6. Сравнение технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;

2.3.7. Разработка технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов»**

2.3.8 Разработка конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.9 Разработка конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.10 Разработка конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

2.3.11 Разработка рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**3. Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

К освоению программы допускаются граждане трудоспособного возраста женщины (18-60 лет) и мужчины (18-65 лет) со средним профессиональным и/или высшим образованием, не получающие пенсионные выплаты по возрасту, зарегистрированные по месту жительства в участвующем в программе регионе.

**4. Учебный план программы «Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1. | Модуль 1. Основы цифровой электроники и схемотехники | 17 | 5 | 11 | 1 | Тест |
| 2. | Модуль 2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств | 17 | 4 | 12 | 1 | Тест |
| 3. | Модуль 3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств | 17 | 3 | 13 | 1 | Тест |
| 4. | Модуль 4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров | 17 | 4 | 12 | 1 | Тест |
| **Итоговая аттестация** | | **4** | **-** | **-** | **-** | **Итоговое тестирование** |
| **ИТОГО** | | **72** | **16** | **48** | **4** | **4** |

**5. Календарный план-график реализации образовательной программы**

**Периодичность набора групп:** каждый понедельник месяца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1. Основы цифровой электроники и схемотехники | 17 | 02.11.2020-  06.11.2020 |
| **2** | Модуль 2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств | 17 | 07.11.2020-  11.11.2020 |
| **3** | Модуль 3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств | 17 | 12.11.2020-  16.11.2020 |
| **4** | Модуль 4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров | 17 | 17.11.2020-  20.11.2020 |
| **5** | **Итоговая аттестация** | 4 | 21.11.2020 |
| **Всего:** | | **72** | **02.11.2020-21.11.2020** |

**6. Учебно-тематический план программы «Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль/Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | **Модуль 1. Основы цифровой электроники и схемотехники** | **17** | **5** | **11** | **1** | Тест |
| 1.1 | Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 1.2 | Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 1.3 | Основы теории булевых функций | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 1.4 | Комбинационные и последовательностные логические устройства | 4 | 1 | 3 | **-** |
| 1.5 | Основы работы в программах Multisim и ORCAD | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 1.6 | Промежуточная аттестация | 1 | **-** | **-** | 1 |
| 2 | **Модуль 2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | **17** | **4** | **12** | **1** | Тест |
| 2.1 | Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 2.2 | Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 2.3 | Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки | 7 | 1 | 6 | **-** |
| 2.4 | Оформление технической документации радиоэлектронных устройств | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 2.5 | Промежуточная аттестация | 1 | **-** | **-** | 1 |
| 3 | **Модуль 3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | **17** | **3** | **13** | **1** | Тест |
| 3.1 | Моделирование электрических схем в программе Multisim | 5 | 1 | 4 | **-** |
| 3.2 | Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD | 5 | 1 | 4 | **-** |
| 3.3 | Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки | 6 | 1 | 5 | **-** |
| 3.4 | Промежуточная аттестация | 1 | **-** | **-** | 1 |
| 4 | **Модуль 4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров** | **17** | **4** | **12** | **1** | Тест |
| 4.1 | Архитектура микроконтроллеров | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 4.2 | Основы языков программирования С и С++ | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 4.3 | Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров | 3 | 1 | 2 | **-** |
| 4.4 | Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | 7 | 1 | 6 | **-** |
| 4.5 | Промежуточная аттестация | 1 | **-** | **-** | 1 |
|  | **Итоговая аттестация** | 4 | **-** | **-** | **-** | **Итоговое тестирование** |
|  | **Итого** | **72** | **16** | **48** | **4** | **4** |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

**Модуль 1. Основы цифровой электроники и схемотехники (18 час.)**

**Тема 1.1** **Основы работы в программах Multisim и ORCAD (3 час.)**

Лекция. Заготовка проектов для Multisim и ORCAD с проверенными моделями компонентов.

Практическая работа. Знакомство с программами Multisim и ORCAD.

**Тема 1.2 Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы (3 час.)**

Лекция. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики.

Практическая работа. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов.

**Тема 1.3** **Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи** **(3 час.)**

Лекция. Понятия аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования (АЦП/ЦАП). Базовые схемы устройств АЦП/ЦАП.

Практическая работа. Проектирование АЦП/ЦАП с заданными параметрами.

**Тема 1.4** **Основы теории булевых функций** **(3 час.)**

Лекция. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Структура и принцип действия логических элементов.

Практическая работа. Исследование ТТЛ элемента.

**Тема 1.5** **Комбинационные и последовательностные логические устройства (4час.)**

Лекция. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Триггеры. Регистры и счётчики.

Практическая работа. Синтез функциональных схем заданных комбинационных и последовательностных устройств.

**Тема 1.6** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 1 с ограничением по времени.

**Модуль 2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств (18 час.)**

**Тема 2.1 Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств (3 час.)**

Лекция. Методы синтеза и анализа электрических схем радиоэлектронных устройств. Принцип работы и схемы генераторов кодов и импульсов

Практическая работа. Синтез электрической схемы генератора импульсов с заданными параметрами и исследование ее работы.

**Тема 2.2** **Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств** **(3 час.)**

Лекция. Методы проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств. Многослойные печатные платы.

Практическая работа. Проектирование печатной платы генератора импульсов.

**Тема 2.3** **Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки** **(7 час.)**

Лекция. Общая методика синтеза электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств на примере генератора двоичных кодов.

Практическая работа. Синтез генератора двоичных кодов.

**Тема 2.4** **Оформление технической документации радиоэлектронных устройств (3 час.)**

Лекция. Содержание технической документации радиоэлектронных устройств.

Практическая работа. Оформление технической документации генератора кодов.

**Тема 2.5** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 2 с ограничением по времени.

**Модуль 3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств (18 час.)**

**Тема 3.1 Моделирование электрических схем в программе Multisim (5 час.)**

Лекция. Программа Multisim. Углубленное изучение возможностей системы. Средства моделирования сложных электрических схем.

Практическая работа. Моделирование сложных электрических схем в Multisim.

**Тема 3.2** **Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD** **(5 час.)**

Лекция. Программа ORCAD. Углубленное изучение работы системы. Автоматизированное проектирование печатных плат сложных радиоэлектронных устройств.

Практическая работа. Автоматизированное проектирование печатной платы в среде ORCAD.

**Тема 3.3** **Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки** **(6 час.)**

Лекция. Модерирование электрических схем сложных радиотехнических устройств и автоматизированное проектирование печатных плат для их сборки.

Практическая работа. Моделирование электрической схемы генератора двоичных кодов и автоматизированное проектирование его печатной платы.

**Тема 3.4** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 3 с ограничением по времени.

**Модуль 4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров (18 час.)**

**Тема 4.1 Архитектура микроконтроллеров (3 час.)**

Лекция. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микроконтроллера.

Практическая работа. Анализ технических характеристик микроконтроллеров.

**Тема 4.2** **Основы языков программирования С и С++** **(3 час.)**

Лекция. Введение в C++. Объявление переменных в C++. Использование переменных. Изменение и сравнение величин. Операторы выбора if и else в C++. Тернарный оператор в C++. Оператор множественного выбора switch в C++. Цикл for в C++. Операторы break и continue в C++. Циклы while и do while в C++.

Практическая работа. Разработка программы на C++.

**Тема 4.3** **Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров** **(3 час.)**

Лекция. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микроконтроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим-генераторы. Встроенный аналого-цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений.

Практическая работа. Программирование микроконтроллера.

**Тема 4.4** **Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера (7 час.)**

Лекция. Принцип работы генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера.

Практическая работа. Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера.

**Тема 4.5** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 4 с ограничением по времени.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1** | **Основы цифровой электроники и схемотехники** | | |
| **1.1** | **Основы работы в программах Multisim и ORCAD** | Знакомство с программами Multisim и ORCAD | *Постановка задачи:*  Собрать предложенную электрическую схему в программах Multisim и ORCAD и выполнить ее моделирование.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim и ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.2** | **Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы** | Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов | *Постановка задачи:*  Построить основные вольт-амперные характеристики транзистора с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Excel.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.3** | **Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи** | Проектирование АЦП/ЦАП с заданными параметрами | *Постановка задачи:*  Провести исследование заданной схемы АЦП или ЦАП с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.4** | **Основы теории булевых функций** | Исследование ТТЛ элемента | *Постановка задачи:*  Получить основные статические и динамические характеристики ТТЛ элемента с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Excel.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.5** | **Комбинационные и последовательностные логические устройства** | Синтез функциональных схем заданных комбинационных и последовательностных устройств | *Постановка задачи:*  Синтезировать электрические схемы заданных устройств и проверить правильность их работы путем моделирования в программах Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2** | **Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | | |
| **2.1** | **Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств** | Синтез электрической схемы генератора импульсов с заданными параметрами и исследование ее работы | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез схемы генератора импульсов с заданными параметрами.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанную электрическую схему устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.2** | **Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств** | Методы проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств. Многослойные печатные платы | *Постановка задачи:*  Разработать проект печатной платы для реализации принципиальной схемы генератора импульсов.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанный проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.3** | **Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки** | Синтез генератора двоичных кодов | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез схемы генератора заданных двоичных кодов и разработать проект печатной платы для реализации его принципиальной схемы.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанные электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.4** | **Оформление технической документации радиоэлектронных устройств** | Оформление технической документации генератора кодов | *Постановка задачи:*  Подготовить техническую документацию разработанного генератора кодов.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий проектную документацию разработанного устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3** | **Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | | |
| **3.1** | **Моделирование электрических схем в программе Multisim** | Моделирование сложных электрических схем в Multisim | *Постановка задачи:*  Провести моделирование схемы генератора импульсов с заданными параметрами в программе Multisim.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файл Multisim, содержащий исследуемую схему устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3.2** | **Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD** | Автоматизированное проектирование печатной платы в среде ORCAD | *Постановка задачи:*  Разработать проект печатной платы для реализации принципиальной схемы генератора импульсов с помощью программы ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файл ORCAD, содержащий проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3.3** | **Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки** | Моделирование электрической схемы генератора двоичных кодов и автоматизированное проектирование его печатной платы | *Постановка задачи:*  Выполнить моделирование схемы генератора заданных двоичных кодов в программе Multisim и разработать проект печатной платы для реализации его принципиальной схемы в программе ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim и ORCAD, содержащие электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4** | **Программирование устройств на основе микроконтроллеров** | | |
| **4.1** | **Архитектура микроконтроллеров** | Анализ технических характеристик микроконтроллеров | *Постановка задачи:*  Проанализировать технические характеристики заданных микроконтроллеров и сделать вывод об их преимуществах и недостатках.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ или презентация, содержащие отчет о проделанной работе.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word, PowerPoint и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.2** | **Основы языков программирования С и С++** | Разработка программы на C++ | *Постановка задачи:*  Разработать программу на языке C++, реализующую заданную функцию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и программный код на языке C++.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Visual Studio и MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.3** | **Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров** | Программирование микроконтроллера | *Постановка задачи:*  Разработать управляющую программу для микроконтроллера, реализующую заданную функцию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и проектную документацию разработанного устройства; программный код на языке C++;  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Visual Studio и MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.4** | **Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера** | Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера. Разработать электрическую принципиальную схему устройства, управляющую программу микроконтроллера, провести моделирование, создать проект печатной платы для сборки устройства и составить проектную документацию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; программный код на языке C++; файлы Multisim и ORCAD, содержащие электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Visual Studio и MS Word, Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |

**8. Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| **Модуль 1** | **1**  Полупроводник-это вещество, проводимость которого  сильно зависит от  1) материала полупроводника  **2) воздействия внешних факторов**  3) строения кристаллической решетки  4) области применения  5) объема вещества  **2**  При добавлении \_\_\_\_\_\_ примеси, кристалл полупроводника  приобретает электронную проводимость  1) акцепторной  **2) донорной**  3) электронной  4) инжекторной  5) дырочной  **3**  Добавление акцепторных примесей в полупроводник позволяет:  **1) Повысить количество свободных дырок**;  2) Понизить количество свободных дырок;  3) Повысить количество свободных электронов;  4) Понизить количество свободных электронов;  5) Добавление акцепторных примесей не влияет на образование носителей заряда;  **4**  Добавление донорных примесей в полупроводник позволяет:  1) Повысить количество свободных дырок;  2) Понизить количество свободных дырок;  **3) Повысить количество свободных электронов**;  4) Понизить количество свободных электронов;  5) Добавление донорных примесей не влияет на образование носителей заряда;  **5**  Добавление примеси в полупроводник  1) Увеличивает его проводимость;  2) Уменьшает его проводимость;  **3) Увеличивает его сопротивление**;  4) Почти не изменяет его проводимость;  5) Не изменяет его проводимость;  **6**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ являются основными носителями заряда в полупроводнике n-типа  **1) Электроны**  2) Положительные ионы  3) Отрицательные ионы  4) Дырки  5) Позитроны  **7**  В полупроводнике p-типа \_\_\_\_\_\_\_ являются основными носителями заряда  1) Отрицательные ионы  2) Положительные ионы  3) Электроны  **4) Дырки**  5) Позитроны  **8**  При добавлении \_\_\_\_\_\_\_\_\_ примеси, кристалл полупроводника  приобретает дырочную проводимость  **1) акцепторной**  2) донорной  3) электронной  4) инжекторной  5) дырочной  **9**  рп-переход \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тока.  **1) препятствует прохождению**  2) способствует прохождению  3) не реагирует на прохождение  4) изменяет направление  5) изменяет полярность  **10**  При прямом включении диод  1) изменяет его полярность  2) изменяет его направление  3) регулирует ток  4) не пропускает ток  **5) пропускает ток**  **11**  При обратном включении диод  1) пропускает ток  2) pегулирует ток  3) изменяет его направление  **4) не пропускает ток**  5) изменяет его полярность  **12**  Диод содержит \_\_\_\_\_ рп-переходов  **1) 1**  2) 2  3) 3  4) 4  5) 0  **13**  Диод обладает свойством - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проводимости.  1) электронной  2) дырочной  3) обратной  **4) односторонней**  5) двухсторонней  **14**  p-n переход образуется на границе двух …  1) полупроводников - германия и кремния, не содержащих примесей;  2) полупроводников - германия и кремния, содержащих примеси разных типов;  **3) областей одного полупроводника, но с разными типами примесей в каждой области**;  4) областей одного полупроводника и с одинаковыми типами примесей в каждой области;  5) областей, одна из которых легирована примесью;  **15**  При прямом смещении толщина p-n перехода \_\_\_\_\_\_\_\_  1) Увеличивается  **2) Уменьшается**  3) Не изменяется  4) Толщина перехода сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается  5) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения тока увеличивается  **16**  Если к диоду приложить обратное смещение (напряжение в обратном направлении), то толщина p-n перехода \_\_\_\_\_\_\_\_  1) Не изменяется  2) Уменьшается  3) Сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается  **4) Увеличивается**  5) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения тока увеличивается  **17**  Если к диоду приложить прямое смещение (напряжение в прямом направлении), то толщина p-n перехода \_\_\_\_\_\_\_\_  1) Не изменяется  2) Увеличивается  3) Сначала увеличивается, затем за счет увеличения падения напряжения уменьшается  4) Сначала уменьшается, затем за счет увеличения  **5) Уменьшается**  **18**  Проводимость полупроводника зависит от  1) **Температуры**  2) Давления  3) Света  4) Напряжения  5) Все перечисленные варианты  **19**  Динистор-прибор, который управляется:  **1) приложенным к нему напряжением**  2) напряжением на управляющем электроде  3) напряжением на базе  4) напряжением на затворе  5) полярностью напряжения  **20**  Электроды динистора называются:  1) база, эмиттер, коллектор  **2) анод, катод**  3) сток, исток, затвор  4) катод, сетка, анод  5) анод, катод, управляющий | **1**  Полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную p-n-p-n-структуру, называется \_\_\_\_\_  1) Варикап  2) Биполярный транзистор  **3) Динистор**  4) Стабилитрон  5) Полевой транзистор  **2**  Число устойчивых состояний, выводов и p-n-переходов динистора равны:  1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 p-n-перехода  **2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 p-n-перехода**  3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 p-n-перехода  4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 p-n-перехода  5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 p-n-перехода  **3**  Динистор имеет \_\_\_\_\_ выводов  1) 4  **2) 2**  3) 1  4) 3  5) 5  **4**  Для управления тринистором необходимо подать  напряжение на:  1) анод  2) катод  3) базу  **4) управляющий электрод**  5) затвор  **5**  Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно…  **1) Только открыть тиристор**;  2) Только закрыть тиристор;  3) И открыть и закрыть тиристор;  4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;  5) Мы не можем воздействовать на тиристор.  **6**  Электроды тринистора называются  1) база, эмиттер, коллектор  2) анод, катод  3) сток, исток, затвор  4) катод, сетка, анод  **5) анод, катод, управляющий**  **7**  Для выпрямления переменного тока используют  1) транзисторы  2) резисторы  3) стабилитроны  4) конденсаторы  **5) диоды**  **8**  Для того чтобы тринистор закрылся необходимо:  1) снизить напряжение на аноде  2) снизить напряжение на катоде  3) отключить напряжение на управляющем электроде  **4) отключить напряжение анод-катод**  5) снизить напряжение на управляющем электроде  **9**  Стабилитрон работает в режиме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пробоя.  1) теплового  **2) электронного**  3) дырочного  4) электрического  5) стабилизированного  **10**  Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.  1) Туннельного диода;  **2) Стабилитрона;**  3) Биполярного транзистора;  4) Полевого транзистора;  5) Тиристора;  **11**  Фотоприемником не является:  1) фоторезистор  2) фототранзистор  **3) светодиод**  4) фотодиод  5) фототиристор  **12**  Сопротивление фотодиода при освещении \_\_\_\_\_\_\_  1) Незначительно увеличивается;  2) Незначительно уменьшается;  3) Значительно увеличивается;  **4) Значительно уменьшается**;  5) Не изменяется;  **13**  Полупроводниковый прибор, который излучает из области p-n-перехода кванты энергии – это \_\_\_\_\_\_\_  1) Варикап  2) Диод Шоттки  3) Стабилитрон  **4) Светодиод**  5) Фотодиод  **14**  Полупроводниковый прибор, значение тока которого пропорционального интенсивности светового потока – это \_\_\_\_\_\_\_  **1) Фотодиод**  2) Светодиод  3) Стабилитрон  4) Диод Шоттки  5) Варикап  **15**  Электроды биполярного транзистора называются  1) анод, катод, управляющий  **2) база, эмиттер, коллектор**  3) сток, исток, затвор  4) анод, катод, сетка  5) вход, выход, управление  **16**  Транзистор содержит \_\_\_\_\_\_\_\_ рп-переходов  1) 1  **2) 2**  3) 3  4) 4  5) 0  **17**  В биполярных транзисторах используются \_\_\_\_\_\_ типов носителей заряда.  1) 4  2) 1  3) 2  **4) 3**  5) 5  **18**  Сигнал на выходе транзистора отличается от сигнала  на входе (схема с ОЭ)  1) формой  2) амплитудой  3) частотой  **4) фазой и амплитудой**  5) частотой и амплитудой  **19**  1. В схеме с общим эмиттером входное напряжение подаётся \_\_\_\_\_\_\_  1) На эмиттер и коллектор;  2) Такая схема включения транзистора недопустима;  3) Один электрод - эмиттер, а второй может быть коллектор или база, что равнозначно;  **4) На эмиттер и базу;**  5) На коллектор и базу;  **20**  При увеличении напряжения на входе транзистора (схема с ОЭ)  **1) ток коллектора возрастает**  2) уменьшается ток базы  3) возрастает сопротивление транзистора  4) уменьшается проводимость транзистора  5) уменьшается ток коллектора  **21**  Для усиления сигнала транзистор использует:  1) мощность входного сигнала  2) емкость конденсаторов  3) сопротивление резисторов  **4) мощность источника питания**  5) емкость p-n перехода  **22**  Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем:  1) Туннельный диод;  2) Тринистор;  3) Импульсный диод;  4) Биполярный транзистор;  **5) Полевой транзистор**;  **23**  Электроды полевого транзистора называются  1) анод, катод, управляющий  2) база, эмиттер, коллектор  **3) сток, исток, затвор**  4) анод, катод, сетка  5) вход, выход, управление  **24**  Управление выходным током в полевых транзисторах происходит \_\_\_\_\_\_  **1) Электрическим полем, влияющим на ширину проводящего канала**;  2) Электрическим полем, обеспечивающим ускорение движения основных носителей в проводящем канале;  3) Током между затвором и стоком;  4) Током между затвором и истоком;  5) Током между стоком и истоком;  **25**  Проводящий слой, который находится между истоком и стоком полевого транзистора называется \_\_\_\_\_\_\_  **1) Канал**  2) Исток  3) Затвор  4) Сток  5) Подложка  **26**  В генераторах применяют обратную связь  **1) положительную**  2) генераторную  3) усилительную  4) дополнительную  5) отрицательную  **27**  Усилитель служит для усиления сигнала по …  1) частоте и напряжению  2) фазе и току  3) мощности и фазе  4) частоте и мощности  **5) напряжению, току и мощности**  **28**  В усилителях применяют обратную связь  1) положительную  **2) отрицательную**  3) генераторную  4) усилительную  5) дополнительную  **29**  Генератор служит для преобразования напряжения …  1) постоянного тока в напряжение переменного тока определенного уровня  2) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной фазы  **3) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной частоты**  4) переменного тока в напряжение переменного тока определенной частоты  5) переменного тока в напряжение переменного тока определенной фазы | **1**  Полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную p-n-p-n-структуру, называется \_\_\_\_\_  1) Варикап  2) Биполярный транзистор  **3) Динистор**  4) Стабилитрон  5) Полевой транзистор  **2**  Число устойчивых состояний, выводов и p-n-переходов динистора равны:  1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 p-n-перехода  **2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 p-n-перехода**  3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 p-n-перехода  4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 p-n-перехода  5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 p-n-перехода  **3**  Динистор имеет \_\_\_\_\_ выводов  1) 4  **2) 2**  3) 1  4) 3  5) 5  **4**  Для управления тринистором необходимо подать  напряжение на:  1) анод  2) катод  3) базу  **4) управляющий электрод**  5) затвор  **5**  Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно…  **1) Только открыть тиристор**;  2) Только закрыть тиристор;  3) И открыть и закрыть тиристор;  4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;  5) Мы не можем воздействовать на тиристор.  **6**  Электроды тринистора называются  1) база, эмиттер, коллектор  2) анод, катод  3) сток, исток, затвор  4) катод, сетка, анод  **5) анод, катод, управляющий**  **7**  Для выпрямления переменного тока используют  1) транзисторы  2) резисторы  3) стабилитроны  4) конденсаторы  **5) диоды**  **8**  Для того чтобы тринистор закрылся необходимо:  1) снизить напряжение на аноде  2) снизить напряжение на катоде  3) отключить напряжение на управляющем электроде  **4) отключить напряжение анод-катод**  5) снизить напряжение на управляющем электроде  **9**  Стабилитрон работает в режиме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пробоя.  1) теплового  **2) электронного**  3) дырочного  4) электрического  5) стабилизированного  **10**  Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.  1) Туннельного диода;  **2) Стабилитрона;**  3) Биполярного транзистора;  4) Полевого транзистора;  5) Тиристора;  **11**  Фотоприемником не является:  1) фоторезистор  2) фототранзистор  **3) светодиод**  4) фотодиод  5) фототиристор  **12**  Сопротивление фотодиода при освещении \_\_\_\_\_\_\_  1) Незначительно увеличивается;  2) Незначительно уменьшается;  3) Значительно увеличивается;  **4) Значительно уменьшается**;  5) Не изменяется;  **13**  Полупроводниковый прибор, который излучает из области p-n-перехода кванты энергии – это \_\_\_\_\_\_\_  1) Варикап  2) Диод Шоттки  3) Стабилитрон  **4) Светодиод**  5) Фотодиод  **14**  Полупроводниковый прибор, значение тока которого пропорционального интенсивности светового потока – это \_\_\_\_\_\_\_  **1) Фотодиод**  2) Светодиод  3) Стабилитрон  4) Диод Шоттки  5) Варикап  **15**  Электроды биполярного транзистора называются  1) анод, катод, управляющий  **2) база, эмиттер, коллектор**  3) сток, исток, затвор  4) анод, катод, сетка  5) вход, выход, управление  **16**  Транзистор содержит \_\_\_\_\_\_\_\_ рп-переходов  1) 1  **2) 2**  3) 3  4) 4  5) 0  **17**  В биполярных транзисторах используются \_\_\_\_\_\_ типов носителей заряда.  1) 4  2) 1  3) 2  **4) 3**  5) 5  **18**  Сигнал на выходе транзистора отличается от сигнала  на входе (схема с ОЭ)  1) формой  2) амплитудой  3) частотой  **4) фазой и амплитудой**  5) частотой и амплитудой  **19**  1. В схеме с общим эмиттером входное напряжение подаётся \_\_\_\_\_\_\_  1) На эмиттер и коллектор;  2) Такая схема включения транзистора недопустима;  3) Один электрод - эмиттер, а второй может быть коллектор или база, что равнозначно;  **4) На эмиттер и базу;**  5) На коллектор и базу;  **20**  При увеличении напряжения на входе транзистора (схема с ОЭ)  **1) ток коллектора возрастает**  2) уменьшается ток базы  3) возрастает сопротивление транзистора  4) уменьшается проводимость транзистора  5) уменьшается ток коллектора  **21**  Для усиления сигнала транзистор использует:  1) мощность входного сигнала  2) емкость конденсаторов  3) сопротивление резисторов  **4) мощность источника питания**  5) емкость p-n перехода  **22**  Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем:  1) Туннельный диод;  2) Тринистор;  3) Импульсный диод;  4) Биполярный транзистор;  **5) Полевой транзистор**;  **23**  Электроды полевого транзистора называются  1) анод, катод, управляющий  2) база, эмиттер, коллектор  **3) сток, исток, затвор**  4) анод, катод, сетка  5) вход, выход, управление  **24**  Управление выходным током в полевых транзисторах происходит \_\_\_\_\_\_  **1) Электрическим полем, влияющим на ширину проводящего канала**;  2) Электрическим полем, обеспечивающим ускорение движения основных носителей в проводящем канале;  3) Током между затвором и стоком;  4) Током между затвором и истоком;  5) Током между стоком и истоком;  **25**  Проводящий слой, который находится между истоком и стоком полевого транзистора называется \_\_\_\_\_\_\_  **1) Канал**  2) Исток  3) Затвор  4) Сток  5) Подложка  **26**  В генераторах применяют обратную связь  **1) положительную**  2) генераторную  3) усилительную  4) дополнительную  5) отрицательную  **27**  Усилитель служит для усиления сигнала по …  1) частоте и напряжению  2) фазе и току  3) мощности и фазе  4) частоте и мощности  **5) напряжению, току и мощности**  **28**  В усилителях применяют обратную связь  1) положительную  **2) отрицательную**  3) генераторную  4) усилительную  5) дополнительную  **29**  Генератор служит для преобразования напряжения …  1) постоянного тока в напряжение переменного тока определенного уровня  2) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной фазы  **3) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной частоты**  4) переменного тока в напряжение переменного тока определенной частоты  5) переменного тока в напряжение переменного тока определенной фазы  **30**  Вход «С» в триггере служит для  1) согласования  2) стабилизации  **3) синхронизации**  4) сигнализации  5) таких входов нет  **31**  Шифратор -это преобразователь кода  **1) «1 из т»**  2) «2 из т»  3) «3 из т»  4) «4 из т»  5) «5 из т»  **32**  Триггер способен  1) обрабатывать информацию  2) преобразовывать информацию  3) производить сложение  **4) запоминать информацию**  5) производить умножение  **33**  Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «1», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  **3) состояние изменится на противоположное**  4) останется в прежнем состоянии  5) состояние будет неопределенным  **34**  Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «0», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  **3) останется в прежнем состоянии**  4) состояние будет неопределенным  5) состояние изменится на противоположное  **35**  Если на входа R и S, RS-триггера, поступят «1», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  3) состояние изменится на противоположное  4) останется в прежнем состоянии  **5) состояние будет неопределенным**  **36**  При поступлении на Т-триггер «1» он:  1) не изменит своего состояния  **2) изменит свое состояние на противоположное**  3) задержит сигнал во времени  4) преобразует сигнал во временной интервал  5) изменит сигнал по фазе  **37**  При поступлении на Т-триггер «0» он:  **1) не изменит своего состояния**  2) изменит свое состояние на противоположное  3) задержит сигнал во времени  4) преобразует сигнал во временной интервал  5) изменит сигнал по фазе  **38**  Мультиплексор служит для …  1) передачи информации с одного из входов на  соответствующий выход  **2) передачи информации с одного из входов на общий выход**  3) передачи информации с одного из входов на все выхода  4) сжатия информации  5) расширения информации  **39**  Дешифратор -это преобразователь кода  1) «5 из т»  2) «4 из т»  3) «3 из т»  4) «2 из т»  **5) «1 из т»**  **40**  Демультиплексор служит для  1) передачи информации с одного из входов на  соответствующий выход  2) передачи информации с одного из входов на общий выход  3) передачи информации с одного из входов на все выхода  **4) передачи информации с одного входа на**  **соответствующий выход**  5) для расширения информации  **41**  Для генерирования импульсов различной формы применяют  1) мультивибраторы  2) одновибраторы  3) блокинг-генераторы  **4) одновибраторы, мультивибраторы, блокинг-генераторы**  5) ни один из перечисленных вариантов  **42**  При частотной модуляции изменяется  1) частота модулирующего сигнала  2) напряжение модулирующего сигнала  **3) частота несущего сигнала**  4) напряжение несущего сигнала  5) фаза несущего и модулирующего сигналов  **43**  Регистр служит для \_\_\_\_\_\_\_\_ данных.  1) регистрации  2) регистрации и запоминания  **3) хранения**  4) преобразования  5) перемещения  **44**  Модуляция это  **1) изменение одного из параметров несущего сигнала по**  **закону модулирующего**  2) преобразование несущего сигнала в модулирующий  3) соединение несущего сигнала с модулирующим  4) изменение модулирующего сигнала по закону несущего  5) правильного ответа нет  **45**  При фазовой модуляции изменяется  1) частота модулирующего сигнала  2) напряжение модулирующего сигнала  3) частота несущего сигнала  4) напряжение несущего сигнала  **5) фаза несущего сигналов**  **46**  При амплитудной модуляции изменяется  1) амплитуда модулирующего сигнала  2) фаза модулирующего сигнала  3) частота несущего сигнала  4) частота несущего сигнала  **5) амплитуда несущего сигналов**  **47**  В составе микросхем нет \_\_\_\_\_\_  1) резисторов  2) конденсаторов  3) транзисторов  **4) катушек индуктивности**  5) диодов  **48**  Генератор прямоугольных импульсов, работающий в автоколебательном режиме, также называется \_\_\_\_\_\_\_\_  **1) Мультивибратором**  2) Одновибратором  3) Фантастроном  4) Триггером  5) Компаратором  **49**  В электронно-лучевой трубке нагреватель устанавливают  для нагрева:  1) анода  **2) катода**  3) экрана  4) модулятора  5) отклоняющих пластин  **50**  В электронно-лучевой трубке при изменении  напряжения на модуляторе изменяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_ луча.  1) фокусировка  2) скорость  **3) яркость**  4) направление  5) форма  **51**  В электронно-лучевой трубке при изменении напряжения  на отклоняющих пластинах изменяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ луча.  1) фокусировка  2) скорость  3) яркость  **4) направление**  5) форма  **52**  Экран электронно-лучевой трубки покрывают:  1) люминогеном  **2) люминофором**  3) светоотражающим порошком  4) светопоглащающим составом  5) правильного ответа нет  **53**  В качестве разделителя между каскадами в усилителях низкой частоты наиболее часто используется:  **1) Ёмкость;**  2) Индуктивность;  3) Активное сопротивление;  4) LC фильтры;  5) Полосовые фильтры  **54**  Прибор, условное обозначение которого приведено ниже называется …    1) Полевой транзистор p-типа  2) Биполярный транзистор n-p-n-типа  3) МДП-транзистор p-типа  **4) Биполярный транзистор p-n-p-типа**  5) МДП-транзистор n-типа  **55**  Транзистор, условное обозначение которого имеет следующий вид, называется…    1) n-p-n транзистор  2) p-n-p транзистор  3) n- МОП транзистор с изолированным затвором с индуцированным каналом  **4) полевой транзистор с управляющим p-n-переходом и n-каналом**  5) n- МОП транзистор с изолированным затвором с встроенным каналом  **56**  Условное графическое обозначение полевого транзистора с управляющим p - n переходом p – типа имеет вид:    1) 1  2) 2  3) 3  4) 4  **5) 5**  **57**  Сопротивление Rэ в усилителе, схема которого приведена ниже, необходимо для …    1) увеличения коэффициента усиления по напряжению  2) уменьшения мощности потребления  3) увеличения коэффициента усиления по току  4) увеличения амплитуды выходного сигнала  **5) стабилизации усиления (положения рабочей точки на вольтамперной характеристике)**  **58**  Схема, показанная на рисунке, называется:    1) Инвертирующая схема включения операционного усилителя  2) Неинвертирующая схема включения операционного усилителя  3) Повторитель напряжения  **4) Интегратор**  5) Дифференциатор  **59**  Схема, показанная на рисунке, называется:    1) Дифференцирующая цепь  **2) Интегрирующая цепь**  3) Делитель напряжения  4) Умножитель напряжения  5) Колебательный контур  **60**  Обозначение №\_\_\_ соответствует индуктивности.    1) 1  2) 2  3) 3  **4) 4**  5) Ни на одном из перечисленных  **61**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    **1) И**  2) ИЛИ  3) И-НЕ  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **62**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  **2) ИЛИ**  3) И-НЕ  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **63**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  2) ИЛИ  **3) И-НЕ**  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **64**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  2) ИЛИ  3) И-НЕ  **4) ИЛИ-НЕ**  5) НЕ  65. Выводы полупроводникового диода называют …  1. база и катод;  2. база и коллектор;  3. катод и коллектор;  **4. катод и анод;**  66. В транзисторных ключах не используется …  **1. активный режим;**  2. режим отсечки;  3. инверсный режим;  4. режим насыщения.  67. В любом кристалле полупроводника число дырок при комнатной температуре всегда …  1. больше числа электронов;  **2. равно числу электронов;**  3. меньше числа электронов;  4. равно нулю.  68. Операционные усилители отличаются …  **1. высоким входным сопротивлением;**  2. низким входным сопротивлением;  3. высоким выходным сопротивлением;  4. низким коэффициентом усиления.  69. В полевых транзисторах усилительные свойства обусловлены движением в электрическом поле …  1. электронов и дырок;  **2. электронов или дырок;**  3. дырок;  4. электронов;  70. Длительность переходного процесса включения транзисторного ключа определяется в первую очередь ...  **1. зарядом паразитных емкостей;**  2. входным сопротивлением транзистора;  3. напряжением питания;  4. накоплением зарядов в базе транзистора.  71. Выходной сигнал разностного усилителя на операционном усилителе определяется выражением …  1. UВЫХ = UВХR2/R1;  **2. UВЫХ = R2/R1 (UВХ 2 - UВХ 1);**  3. UВЫХ = UВХ(R2/R1+1);  4. UВЫХ = (R2/R1+1) (UВХ 2 - UВХ 1).  72. В кристалле полупроводника, не содержащем какие-либо примеси, при температуре абсолютного нуля число дырок всегда …  1. больше числа электронов;  **2. равно нулю;**  3. равно числу электронов;  4. меньше числа электронов.  73. В полевых транзисторах используют полупроводники ...  1. р-типа;  2. п-типа;  **3. р- или п-типа;**  4. р- и п-типа.  **74.** Устройство, предназначенное для обработки или передачи данных:  а) системная плата  б) контроллер  **в) микропроцессор**  г) ОЗУ  **75.** Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд:  а) CISC  **б) RISC**  в) MISC  г) VLIW  **76.** Такт работы процессора – это…  а) период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких тактов  б) устройство, предназначенное для временного хранения данных ограниченного размера  в) комплекс команд, поддерживающий работу системы  **г) промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) генератора тактовых импульсов**  **77.** Процессор, обеспечивающий параллельное выполнение операций над массивами данных, векторами, характеризуется специальной архитектурой, построенной на группе параллельно работающих процессорных элементов – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_ процессор.  **а) векторный**  б) матричный  в) суперскалярный  г) скалярный  **78.** К основным параметрам МП не относится:  а) тактовая частота  б) внутренняя разрядность данных  **в) пропускная способность**  г) адресуемая память  **79.** Основное исполнительное устройство в процессоре – это…  **а) ядро**  б) буфер адреса переходов  в) предсказатель переходов  г) шина  **80.** Количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно – это…  а) внешняя разрядность данных  б) тактовая частота  **в) внутренняя разрядность данных**  г) степень интеграции микросхемы  **81.** Оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ) является; и предназначено:  а) Энергозависимым устройством; Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения  б) Энергонезависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации  **в) Энергозависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации**  г) Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения  **82.** Шифратор - это узел цифровых устройств предназначенный для:  **а) преобразования чисел из десятичного кода в двоичный**  б) преобразования чисел из двоичного кода в десятичный  в) передачи сигнала от нескольких источников по одному физическому каналу  г) передачи сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **83.** Опрокидывание D-триггера происходит в момент когда на его …  а) вход D подается импульс высокого логического уровня  **б) вход С подается задний фронт импульса высокого логического уровня**  в) вход С подается передний фронт импульса низкого логического уровня  г) инверсном выходе появляется импульс высокого уровня  **84.** В регистр хранения запись осуществляется:  а) В инверсном коде  б) В последовательном коде  **в) После подачи короткого импульса на вход С**  г) После подачи короткого импульса на вход R  **85.** Демультиплексор - это узел цифровых устройств управляемый:  **а) двоичным кодом на его управляющих входах**  б) двоичным кодом на его информационных входах  в) работой специального генератора импульсов  г) кодом семисегментного индикатора на его управляющих входах  **86.** Выбор того выхода, куда пересылаются данные в демультиплексоре, определяется:  **а) двоичным кодом, поступающим на управляющие (селекторные) входы**  б) десятичным кодом, поступающим на управляющие (селекторные) входы  в) замыканием специальных ключей  г) кодом семисегментного индикатора, поступающим на управляющие (селекторные) входы  **87.** Полный сумматор - это устройство, которое обеспечивает:  а) двоичное сложение без учета переноса  **б) двоичное сложение с учетом переноса в старший разряда**  в) передачу сигнала от нескольких источников по одному физическому каналу  г) передачу сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **88.** Двоичные счетчики предназначены для:  а) суммы импульсов приходящих на их вход  б) **хранения информации о количестве пришедших на вход импульсов**  в) используется как пороговое устройство для генерации импульсов пилообразной формы  г) выпрямления переменного тока  **89.** В качестве делителей частоты могут быть использованы:  а) мультиплексоры  **б) регистры сдвига (последовательные)**  в) регистры хранения (параллельные)  г) триггер Шмитта  **90.** Цифро-аналоговый преобразователь предназначен для…  а) согласования устройств  б) **преобразования цифрового сигнала в аналоговый**  в) преобразования аналогового сигнала в цифровой  г) передачи сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **91.** Микропроцессорная большая интегральная схема (КР580ИК80) рассчитана на выполнение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ операций.  а) **арифметико-логических**  б) тригонометрических  в) алгебраических  г) геометрических  **92.** Для того чтобы написать программу для микроконтроллера на Ассемблере программист должен:  а) написать текст программы, придерживаясь, правил выбранного языка программирования  б) **запустив программу транслятор (компилятор) перевести каждую команду создаваемой программы в ее код**  в) запустив приложение MS Word перевести каждую команду создаваемой программы в ее код  г) запустив программу транслятор (компилятор) перевести ее код в команду |
| **Модуль 2** | **1**  Логическая схема «И» это  1) логическое сложение  **2) логическое умножение**  3) логическое деление  4) логическое вычитание  5) правильного ответа нет  **2**  Логическая схема «НЕ» это  1) сложение  2) умножение  3) запрет  4) отрицание  **5) инверсия**  **3**  Логическая схема «ИЛИ» это  1) инверсия  2) логическое умножение  3) логическое деление  4) логическое вычитание  **5) логическое сложение**  **4**  Логическая схема \_\_\_\_ обозначается символом «&»  1) ИЛИ  2) НЕ  **3) И**  4) ИЛИ-НЕ  5) И-ИЛИ | **1**  Вход «С» в триггере служит для  1) согласования  2) стабилизации  **3) синхронизации**  4) сигнализации  5) таких входов нет  **2**  Шифратор -это преобразователь кода  **1) «1 из т»**  2) «2 из т»  3) «3 из т»  4) «4 из т»  5) «5 из т»  **3**  Триггер способен  1) обрабатывать информацию  2) преобразовывать информацию  3) производить сложение  **4) запоминать информацию**  5) производить умножение  **4**  Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «1», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  **3) состояние изменится на противоположное**  4) останется в прежнем состоянии  5) состояние будет неопределенным  **5**  Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «0», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  **3) останется в прежнем состоянии**  4) состояние будет неопределенным  5) состояние изменится на противоположное  **6**  Если на входа R и S, RS-триггера, поступят «1», то на его  выходе будет  1) 1  2) 0  3) состояние изменится на противоположное  4) останется в прежнем состоянии  **5) состояние будет неопределенным**  **7**  При поступлении на Т-триггер «1» он:  1) не изменит своего состояния  **2) изменит свое состояние на противоположное**  3) задержит сигнал во времени  4) преобразует сигнал во временной интервал  5) изменит сигнал по фазе  **8**  При поступлении на Т-триггер «0» он:  **1) не изменит своего состояния**  2) изменит свое состояние на противоположное  3) задержит сигнал во времени  4) преобразует сигнал во временной интервал  5) изменит сигнал по фазе  **9**  D-триггер это триггер с …  1) делением  **2) задержкой**  3) переключением  4) дополнением  5) правильного ответа нет  **10**  Мультиплексор служит для …  1) передачи информации с одного из входов на  соответствующий выход  **2) передачи информации с одного из входов на общий выход**  3) передачи информации с одного из входов на все выхода  4) сжатия информации  5) расширения информации  **11**  Дешифратор -это преобразователь кода  1) «5 из т»  2) «4 из т»  3) «3 из т»  4) «2 из т»  **5) «1 из т»**  **12**  Демультиплексор служит для  1) передачи информации с одного из входов на  соответствующий выход  2) передачи информации с одного из входов на общий выход  3) передачи информации с одного из входов на все выхода  **4) передачи информации с одного входа на**  **соответствующий выход**  5) для расширения информации  **13**  Для генерирования импульсов различной формы применяют  1) мультивибраторы  2) одновибраторы  3) блокинг-генераторы  **4) одновибраторы, мультивибраторы, блокинг-генераторы**  5) ни один из перечисленных вариантов  **14**  При частотной модуляции изменяется  1) частота модулирующего сигнала  2) напряжение модулирующего сигнала  **3) частота несущего сигнала**  4) напряжение несущего сигнала  5) фаза несущего и модулирующего сигналов  **15**  Регистр служит для \_\_\_\_\_\_\_\_ данных.  1) регистрации  2) регистрации и запоминания  **3) хранения**  4) преобразования  5) перемещения  **16**  Модуляция это  **1) изменение одного из параметров несущего сигнала по**  **закону модулирующего**  2) преобразование несущего сигнала в модулирующий  3) соединение несущего сигнала с модулирующим  4) изменение модулирующего сигнала по закону несущего  5) правильного ответа нет  **17**  При фазовой модуляции изменяется  1) частота модулирующего сигнала  2) напряжение модулирующего сигнала  3) частота несущего сигнала  4) напряжение несущего сигнала  **5) фаза несущего сигналов**  **18**  При амплитудной модуляции изменяется  1) амплитуда модулирующего сигнала  2) фаза модулирующего сигнала  3) частота несущего сигнала  4) частота несущего сигнала  **5) амплитуда несущего сигналов**  **19**  В составе микросхем нет \_\_\_\_\_\_  1) резисторов  2) конденсаторов  3) транзисторов  **4) катушек индуктивности**  5) диодов  **20**  Генератор прямоугольных импульсов, работающий в автоколебательном режиме, также называется \_\_\_\_\_\_\_\_  **1) Мультивибратором**  2) Одновибратором  3) Фантастроном  4) Триггером  5) Компаратором  **21**  В электронно-лучевой трубке нагреватель устанавливают  для нагрева:  1) анода  **2) катода**  3) экрана  4) модулятора  5) отклоняющих пластин  **22**  В электронно-лучевой трубке при изменении  напряжения на модуляторе изменяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_ луча.  1) фокусировка  2) скорость  **3) яркость**  4) направление  5) форма  **23**  В электронно-лучевой трубке при изменении напряжения  на отклоняющих пластинах изменяется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ луча.  1) фокусировка  2) скорость  3) яркость  **4) направление**  5) форма  **24**  Экран электронно-лучевой трубки покрывают:  1) люминогеном  **2) люминофором**  3) светоотражающим порошком  4) светопоглащающим составом  5) правильного ответа нет  **25**  В качестве разделителя между каскадами в усилителях низкой частоты наиболее часто используется:  **1) Ёмкость;**  2) Индуктивность;  3) Активное сопротивление;  4) LC фильтры;  5) Полосовые фильтры |
| **Модуль 3** | **1**  В двоичной системы возможно использование цифры…  1) 8  2) 2  3) 4  4) 6  **5) 0**  **2**  Мультивибратор имеет \_\_\_\_ устойчивых состояний.  1) 3  2) 1  **3) 2**  4) 4  5) 0, не обладает состоянием устойчивого равновесия  **3**  Активным является …  1) Конденсатор;  2) Резистор;  3) Трансформатор;  **4) Транзистор**;  5) Электродинамический микрофон;  **4**  Электронные лампы - это приборы, в которых ток создаётся потоком …  **1) электронов в вакууме**;  2) электронов в разрежённом газе;  3) электронов и ионов в разрежённом газе;  4) ионов в вакууме;  5) ионов в разрежённом газе;  **5**  На рисунке изображен  *Изображение:*    1) Полевой транзистор  2) Биполярный транзистор  3) Динистор  4) Диод  **5) Тринистор**  **6**  Стабилитрон обозначается:    1) 1  2) 2  **3) 3**  4) 4  5) 5  **7**  Диод обозначается:    **1) 1**  2) 2  3) 3  4) 4  5) 5  **8**  Варикап обозначается:    1) 1  **2) 2**  3) 3  4) 4  5) 5  **9**  Светодиод обозначается:    1) 1  2) 2  3) 3  **4) 4**  5) 5  **10**  Полупроводниковый прибор, условное обозначение которого приведено ниже называется …  *Изображение:*    1) Варикап  **2) Фотодиод**  3) Стабилитрон  4) Диод Шоттки  5) Излучающий диод | **1**  Прибор, условное обозначение которого приведено ниже называется …    1) Полевой транзистор p-типа  2) Биполярный транзистор n-p-n-типа  3) МДП-транзистор p-типа  **4) Биполярный транзистор p-n-p-типа**  5) МДП-транзистор n-типа  **2**  Транзистор, условное обозначение которого имеет следующий вид, называется…    1) n-p-n транзистор  2) p-n-p транзистор  3) n- МОП транзистор с изолированным затвором с индуцированным каналом  **4) полевой транзистор с управляющим p-n-переходом и n-каналом**  5) n- МОП транзистор с изолированным затвором с встроенным каналом  **3**  Условное графическое обозначение полевого транзистора с управляющим p - n переходом p – типа имеет вид:    1) 1  2) 2  3) 3  4) 4  **5) 5**  **4**  Сопротивление Rэ в усилителе, схема которого приведена ниже, необходимо для …    1) увеличения коэффициента усиления по напряжению  2) уменьшения мощности потребления  3) увеличения коэффициента усиления по току  4) увеличения амплитуды выходного сигнала  **5) стабилизации усиления (положения рабочей точки на вольтамперной характеристике)**  **5**  Схема, показанная на рисунке, называется:    1) Инвертирующая схема включения операционного усилителя  2) Неинвертирующая схема включения операционного усилителя  3) Повторитель напряжения  **4) Интегратор**  5) Дифференциатор  **6**  Схема, показанная на рисунке, называется:    1) Дифференцирующая цепь  **2) Интегрирующая цепь**  3) Делитель напряжения  4) Умножитель напряжения  5) Колебательный контур  **7**  Обозначение №\_\_\_ соответствует индуктивности.    1) 1  2) 2  3) 3  **4) 4**  5) Ни на одном из перечисленных  **8**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    **1) И**  2) ИЛИ  3) И-НЕ  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **9**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  **2) ИЛИ**  3) И-НЕ  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **10**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  2) ИЛИ  **3) И-НЕ**  4) ИЛИ-НЕ  5) НЕ  **11**  Элемент, имеющий условное графическое обозначение, показанное на рисунке, выполняет функцию …    1) И  2) ИЛИ  3) И-НЕ  **4) ИЛИ-НЕ**  5) НЕ  12. Выводы полупроводникового диода называют …  1. база и катод;  2. база и коллектор;  3. катод и коллектор;  **4. катод и анод;**  13. В транзисторных ключах не используется …  **1. активный режим;**  2. режим отсечки;  3. инверсный режим;  4. режим насыщения.  14. В любом кристалле полупроводника число дырок при комнатной температуре всегда …  1. больше числа электронов;  **2. равно числу электронов;**  3. меньше числа электронов;  4. равно нулю.  15. Операционные усилители отличаются …  **1. высоким входным сопротивлением;**  2. низким входным сопротивлением;  3. высоким выходным сопротивлением;  4. низким коэффициентом усиления.  16. В полевых транзисторах усилительные свойства обусловлены движением в электрическом поле …  1. электронов и дырок;  **2. электронов или дырок;**  3. дырок;  4. электронов;  17. Длительность переходного процесса включения транзисторного ключа определяется в первую очередь ...  **1. зарядом паразитных емкостей;**  2. входным сопротивлением транзистора;  3. напряжением питания;  4. накоплением зарядов в базе транзистора.  18. Выходной сигнал разностного усилителя на операционном усилителе определяется выражением …  1. UВЫХ = UВХR2/R1;  **2. UВЫХ = R2/R1 (UВХ 2 - UВХ 1);**  3. UВЫХ = UВХ(R2/R1+1);  4. UВЫХ = (R2/R1+1) (UВХ 2 - UВХ 1).  19. В кристалле полупроводника, не содержащем какие-либо примеси, при температуре абсолютного нуля число дырок всегда …  1. больше числа электронов;  **2. равно нулю;**  3. равно числу электронов;  4. меньше числа электронов.  20. В полевых транзисторах используют полупроводники ...  1. р-типа;  2. п-типа;  **3. р- или п-типа;**  4. р- и п-типа. |
| **Модуль 4** | **1.** Режим работы транзистора, который необходимо обеспечить, если его использовать в логических схемах – это …  **а) ключевой**  б) усилительный  в) плавный  г) никакой  **2.** Режим работы транзистора, который необходимо обеспечить, если его использовать в схемах усиления сигнала – это …  а) никакой  б) ключевой  в) плавный  **г) активный**  **3.** Для определения полного состава элементов и связей между ними, какого-либо устройства автоматики, используется \_\_\_\_\_\_\_ схема.  **а) принципиальная**  б) функциональная  в) алгоритмическая  г) структурная  **4.** Функцию дизъюнкции выполняет элемент …  **а) ИЛИ**  б) НЕ  в) И  г) И-НЕ  **5.** Функцию конъюнкции выполняет элемент …  а) И-НЕ  б) НЕ  в) ИЛИ  **г) И**  **6.** Амплитудная модуляция, это изменение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сигнала.  а) фазы сигнала с помощью модулируемого  **б) амплитуды сигнала с помощью модулируемого**  в) амплитуды с помощью частоты  г) частоты с помощью амплитуды  **7.** Пассивный выход имеет \_\_\_\_\_\_ элемент.  а) транзисторно-диодный  б) транзисторный  **в) диодный**  г) тиристорный  **8.** К фотоэлектрическому приемнику излучения отностится…  а) светодиод  **б) фоторезистор**  в) транзистор  г) тиристор  **9.** Открытое состояние тиристора сохраняется, если …  а) сигнал на управляющей электроде присутствует  **б) сигнал на управляющей электроде отсутствует**  в) зависит от типа сигнала  г) зависит от типа тиристора  **10.** Число выводов тринистора равно…  а) четыре  б) один  в) два  **г) три**    **11.** Число выводов транзистора равно…  **а) три**  б) один  в) два  г) четыре  **12.** Диодный мост в источниках питания выполняет функцию …  а) сглаживание  б) стабилизация  **в) выпрямление**  г) понижение  **13.** Для сглаживания пульсации выходного напряжения в источниках питания необходимо использовать …  **а) стабилитрон**  б) диод  в) трансформатор  г) конденсатор  **14.** Стабилитрон в источниках питания выполняет функцию…  **а) стабилизация**  б) сглаживание  в) выпрямление  г) понижение  **15.** Компенсационный стабилизатор в источниках питания является…  а) системой по опережению  **б) системой по отклонению**  в) зависит от способа включения  г) зависит от его параметров | **1.** Устройство, предназначенное для обработки или передачи данных:  а) системная плата  б) контроллер  **в) микропроцессор**  г) ОЗУ  **2.** Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд:  а) CISC  **б) RISC**  в) MISC  г) VLIW  **3.** Такт работы процессора – это…  а) период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких тактов  б) устройство, предназначенное для временного хранения данных ограниченного размера  в) комплекс команд, поддерживающий работу системы  **г) промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) генератора тактовых импульсов**  **4.** Процессор, обеспечивающий параллельное выполнение операций над массивами данных, векторами, характеризуется специальной архитектурой, построенной на группе параллельно работающих процессорных элементов – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_ процессор.  **а) векторный**  б) матричный  в) суперскалярный  г) скалярный  **5.** К основным параметрам МП не относится:  а) тактовая частота  б) внутренняя разрядность данных  **в) пропускная способность**  г) адресуемая память  **6.** Основное исполнительное устройство в процессоре – это…  **а) ядро**  б) буфер адреса переходов  в) предсказатель переходов  г) шина  **7.** Количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно – это…  а) внешняя разрядность данных  б) тактовая частота  **в) внутренняя разрядность данных**  г) степень интеграции микросхемы  **8.** Оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ) является; и предназначено:  а) Энергозависимым устройством; Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения  б) Энергонезависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации  **в) Энергозависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации**  г) Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения  **9.** Шифратор - это узел цифровых устройств предназначенный для:  **а) преобразования чисел из десятичного кода в двоичный**  б) преобразования чисел из двоичного кода в десятичный  в) передачи сигнала от нескольких источников по одному физическому каналу  г) передачи сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **10.** Опрокидывание D-триггера происходит в момент когда на его …  а) вход D подается импульс высокого логического уровня  **б) вход С подается задний фронт импульса высокого логического уровня**  в) вход С подается передний фронт импульса низкого логического уровня  г) инверсном выходе появляется импульс высокого уровня  **11.** В регистр хранения запись осуществляется:  а) В инверсном коде  б) В последовательном коде  **в) После подачи короткого импульса на вход С**  г) После подачи короткого импульса на вход R  **12.** Демультиплексор - это узел цифровых устройств управляемый:  **а) двоичным кодом на его управляющих входах**  б) двоичным кодом на его информационных входах  в) работой специального генератора импульсов  г) кодом семисегментного индикатора на его управляющих входах  **13.** Выбор того выхода, куда пересылаются данные в демультиплексоре, определяется:  **а) двоичным кодом, поступающим на управляющие (селекторные) входы**  б) десятичным кодом, поступающим на управляющие (селекторные) входы  в) замыканием специальных ключей  г) кодом семисегментного индикатора, поступающим на управляющие (селекторные) входы  **14.** Полный сумматор - это устройство, которое обеспечивает:  а) двоичное сложение без учета переноса  **б) двоичное сложение с учетом переноса в старший разряда**  в) передачу сигнала от нескольких источников по одному физическому каналу  г) передачу сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **15.** Двоичные счетчики предназначены для:  а) суммы импульсов приходящих на их вход  б) **хранения информации о количестве пришедших на вход импульсов**  в) используется как пороговое устройство для генерации импульсов пилообразной формы  г) выпрямления переменного тока  **16.** В качестве делителей частоты могут быть использованы:  а) мультиплексоры  **б) регистры сдвига (последовательные)**  в) регистры хранения (параллельные)  г) триггер Шмитта  **17.** Цифро-аналоговый преобразователь предназначен для…  а) согласования устройств  б) **преобразования цифрового сигнала в аналоговый**  в) преобразования аналогового сигнала в цифровой  г) передачи сигнала от одного физического канала к нескольким приемникам  **18.** Микропроцессорная большая интегральная схема (КР580ИК80) рассчитана на выполнение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ операций.  а) **арифметико-логических**  б) тригонометрических  в) алгебраических  г) геометрических  **19.** Для того чтобы написать программу для микроконтроллера на Ассемблере программист должен:  а) написать текст программы, придерживаясь, правил выбранного языка программирования  б) **запустив программу транслятор (компилятор) перевести каждую команду создаваемой программы в ее код**  в) запустив приложение MS Word перевести каждую команду создаваемой программы в ее код  г) запустив программу транслятор (компилятор) перевести ее код в команду |

**8.2.**  **Описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**.

Для оценивания уровня сформированности компетенций используется следующая шкала, где лингвистические оценки определяются по результатам (R) использования ФОС из следующих условий:

* R ≥ 85 (профессиональный уровень): «отлично»;
* 70 ≤ R < 85 (продвинутый уровень): «хорошо»;
* 50 ≤ R < 70 (базовый уровень): «удовлетворительно»;
* R < 50 (начальный уровень): «неудовлетворительно», «недостаточный уровень для освоения компетенции».

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания приведены в таблице:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Перечень**  **(описание)**  **компетенций** | **Показатели оценивания сформированности компетенций** | **Критерии оценивания сформированности компетенций по уровням** | **Шкала**  **оценивания** |
| ПК-1. Способен выполнять *к*онструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов | **1.1 Знает**  1.1.1. Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.2. Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;  1.1.3. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.4. Основы схемотехники;  1.1.5. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;  1.1.6. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.7. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.8. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.  **1.2 Умеет**  1.2.1. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.2. Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;  1.2.3. Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.4. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования.  **1.3 Навыки**  1.3.1 Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.2. Анализ и уточнение технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.3. Разработка и анализ вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;  1.3.4. Настройка прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.5. Компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.6. Сравнение технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;  1.3.7. Разработка технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | **Обучающийся на профессиональном уровне:**  Знает: принципы работы распространенных радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, и возможности для их модификации; языки программирования и программные средства, используемые при работе с микроконтроллерами.  Умеет: синтезировать электрические схемы радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, с заданными свойствами; составлять программы для микроконтроллеров.  Владеет: методами разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов; методами исследования и моделирования электрических схем устройств, в том числе, на основе микроконтроллеров. | от 85% до 100% |
| **Обучающийся на продвинутом уровне:**  Знает: возможности современных программных средств моделирования и автоматизированного проектирования электрических схем и печатных плат.  Умеет: применять специализированное программное обеспечение для моделирования электрических схем.  Владеет: навыками исследования и моделирования электрических схем современных радиоэлектронных устройств. | от 70% до 85% |
| **Обучающийся на базовом уровне**:  Знает: основы электроники и схемотехники, а также номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики.  Умеет: читать электрические схемы современных радиоэлектронных устройств.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 50% до 70% |
| **Обучающийся на начальном уровне**:  показывает неудовлетворительные знания основ электроники и схемотехники, методов конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов, специальных пакетов прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств; методик построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  умения осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования при значительной помощи преподавателя. | < 50% |
| ПК-2 Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | 2.1 Знает  2.1.1. Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;  2.1.2. Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;  2.1.3. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.  2.2 Умеет  2.2.1. Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;  2.2.2. Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  2.3 Навыки  2.3.1 Разработка конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.2 Разработка конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.3 Разработка конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.4 Разработка рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | **Обучающийся на профессиональном уровне:**  Знает: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий с использованием специальных пакетов прикладных программ.  Владеет: навыками разработки любой конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 85% до 100% |
| **Обучающийся на продвинутом уровне:**  Знает: требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств.  Умеет: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Владеет: навыками разработки конструкторской документации на эскизный и технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 70% до 85% |
| **Обучающийся на базовом уровне:**  Знает: виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 50% до 70% |
| **Обучающийся на начальном уровне:**  показывает неудовлетворительные знания видов и содержания конструкторской документации; основных требований ЕСКД; специальных пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации;  демонстрирует отдельные умения оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий; использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов при значительной помощи преподавателя. | < 50% |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Описание компетенций** | **Показатели оценивания сформированности компетенций** | **Контролируемые темы** | **Наименование оценочного средства** |
| ПК-1. Способен выполнять *к*онструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов | 1.1 Знает  1.1.1. Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.2. Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;  1.1.3. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.4. Основы схемотехники;  1.1.5. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;  1.1.6. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.7. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.8. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | 1.1 Основы работы в программах Multisim и ORCAD  1.2 Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы  1.3 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи  1.4 Основы теории булевых функций  1.5 Комбинационные и последовательностные логические устройства  2.1 Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств  2.2 Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств  2.3 Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки  3.1 Моделирование электрических схем в программе Multisim  3.2 Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD  3.3 Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки  4.1 Архитектура микроконтроллеров  4.2 Основы языков программирования С и С++  4.3 Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров  4.4 Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | Тест по модулю 1  Тест по модулю 3  Тест по модулю 4 |
| 1.2 Умеет  1.2.1. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.2. Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;  1.2.3. Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.4. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования. | 1.1 Основы работы в программах Multisim и ORCAD  1.2 Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы  1.3 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи  1.4 Основы теории булевых функций  1.5 Комбинационные и последовательностные логические устройства  2.1 Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств  2.2 Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств  2.3 Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки  3.1 Моделирование электрических схем в программе Multisim  3.2 Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD  3.3 Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки  4.1 Архитектура микроконтроллеров  4.2 Основы языков программирования С и С++  4.3 Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров  4.4 Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | Практические работы 1.1, 1.2, 1.3, 1.4,1.5  Практические работы 2.1, 2.2, 2.3  Практические работы 3.1, 3.2, 3.3  Практические работы 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 |
| 1.3 Навыки  1.3.1 Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.2. Анализ и уточнение технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.3. Разработка и анализ вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;  1.3.4. Настройка прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.5. Компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.6. Сравнение технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;  1.3.7. Разработка технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | Все модули | Итоговое задание |
| ПК-2 Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | 2.1 Знает  2.1.1. Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;  2.1.2. Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;  2.1.3. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них. | 2.4 Оформление технической документации радиоэлектронных устройств  4.4 Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | Тест по модулю 2 |
| 2.2 Умеет  2.2.1. Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;  2.2.2. Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов. | 2.4 Оформление технической документации радиоэлектронных устройств  4.4 Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | Практическая работа 2.4  Практическая работа 4.4 |
| 2.3 Навыки  2.3.1 Разработка конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.2 Разработка конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.3 Разработка конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.4 Разработка рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | Все модули | Итоговое задание |

**Показатели, критерии и процедуры оценивания.** Для оценивания результатов тестирования может использоваться следующая процедура оценивания.

**Процедура оценивания**

(проверка составляющих компетенции «Знания»)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Критерий | | | |
| Балл | | | |
| Доля правильных ответов из общего количества вопросов – менее 50% | Доля правильных ответов из общего количества вопросов – от 50% до 70% | Доля правильных ответов из общего количества вопросов – от 70% до 85% | Доля правильных ответов из общего количества вопросов – не менее 85% |
| < 50 | от 50 до 70 | от 70 до 85 | от 85 до 100 |
|  | что ***недостаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. | что ***достаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. | | |
| Доля правильных ответов из общего количества вопросов, % |  |  |  |  |

**Показатели, критерии и процедуры оценивания.** Для оценивания выполнения заданий по модулю может использоваться следующая процедура оценивания.

**Процедура оценивания**

(проверка составляющих компетенции «Знания», «Умения», «Навыки»)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель ()** | **Критерий** | | | |
| **Балл** | | | |
| Показан ***профессиональный уровень,*** что ***достаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. | Показан ***продвинутый уровень***, что ***достаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. | Показан ***базовый уровень***, что ***достаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. | Показан ***начальный уровень,*** что ***недостаточно для формирования компетенций*** в соответствии с рабочей программой дисциплины. |
| **от 85 до 100** | **от 70 до 85** | **от 50 до 70** | **< 50** |
| Кейс 1 | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы |
| Кейс 2 | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы |
| Кейс 3 | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы | В данной графе указывается индивидуальный балл слушателя программы |
| **Общий балл :** |  | | | |

**8.3.**  **Примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**.

Состав оценочных средств:

1. Тестовые материалы для промежуточного контроля.

**Примерный тест по модулю 1 «Основы цифровой электроники и схемотехники»**

**1. Полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную p-n-p-n-структуру, называется \_\_\_\_\_**

1) Варикап

2) Биполярный транзистор

**3) Динистор**

4) Стабилитрон

5) Полевой транзистор

**2. Число устойчивых состояний, выводов и p-n-переходов динистора равны:**

1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 p-n-перехода

**2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 p-n-перехода**

3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 p-n-перехода

4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 p-n-перехода

5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 p-n-перехода

**3. Динистор имеет \_\_\_\_\_ выводов**

1) 4

**2) 2**

3) 1

4) 3

5) 5

**4. Для управления тринистором необходимо подать напряжение на:**

1) анод

2) катод

3) базу

**4) управляющий электрод**

5) затвор

**5. Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно…**

**1) Только открыть тиристор**;

2) Только закрыть тиристор;

3) И открыть и закрыть тиристор;

4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;

5) Мы не можем воздействовать на тиристор.

**6. Электроды тринистора называются**

1) база, эмиттер, коллектор

2) анод, катод

3) сток, исток, затвор

4) катод, сетка, анод

**5) анод, катод, управляющий**

**7. Для выпрямления переменного тока используют**

1) транзисторы

2) резисторы

3) стабилитроны

4) конденсаторы

**5) диоды**

**8. Для того чтобы тринистор закрылся необходимо:**

1) снизить напряжение на аноде

2) снизить напряжение на катоде

3) отключить напряжение на управляющем электроде

**4) отключить напряжение анод-катод**

5) снизить напряжение на управляющем электроде

**9. Стабилитрон работает в режиме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пробоя.**

1) теплового

**2) электронного**

3) дырочного

4) электрического

5) стабилизированного

**10. Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.**

1) Туннельного диода;

**2) Стабилитрона;**

3) Биполярного транзистора;

4) Полевого транзистора;

5) Тиристора;

**8.4.**  **Тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**.

**Тест для рефлексии:**

**1. Полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную p-n-p-n-структуру, называется \_\_\_\_\_**

1) Варикап

2) Биполярный транзистор

**3) Динистор**

4) Стабилитрон

5) Полевой транзистор

**2. Число устойчивых состояний, выводов и p-n-переходов динистора равны:**

1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 p-n-перехода

**2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 p-n-перехода**

3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 p-n-перехода

4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 p-n-перехода

5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 p-n-перехода

**3. Динистор имеет \_\_\_\_\_ выводов**

1) 4

**2) 2**

3) 1

4) 3

5) 5

**4. Для управления тринистором необходимо подать напряжение на:**

1) анод

2) катод

3) базу

**4) управляющий электрод**

5) затвор

**5. Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно…**

**1) Только открыть тиристор**;

2) Только закрыть тиристор;

3) И открыть и закрыть тиристор;

4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;

5) Мы не можем воздействовать на тиристор.

**6. Электроды тринистора называются**

1) база, эмиттер, коллектор

2) анод, катод

3) сток, исток, затвор

4) катод, сетка, анод

**5) анод, катод, управляющий**

**7. Для выпрямления переменного тока используют**

1) транзисторы

2) резисторы

3) стабилитроны

4) конденсаторы

**5) диоды**

**8. Для того чтобы тринистор закрылся необходимо:**

1) снизить напряжение на аноде

2) снизить напряжение на катоде

3) отключить напряжение на управляющем электроде

**4) отключить напряжение анод-катод**

5) снизить напряжение на управляющем электроде

**9. Стабилитрон работает в режиме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пробоя.**

1) теплового

**2) электронного**

3) дырочного

4) электрического

5) стабилизированного

**10. Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.**

1) Туннельного диода;

**2) Стабилитрона;**

3) Биполярного транзистора;

4) Полевого транзистора;

5) Тиристора;

**11. Фотоприемником не является:**

1) фоторезистор

2) фототранзистор

**3) светодиод**

4) фотодиод

5) фототиристор

**12. Сопротивление фотодиода при освещении \_\_\_\_\_\_\_**

1) Незначительно увеличивается;

2) Незначительно уменьшается;

3) Значительно увеличивается;

**4) Значительно уменьшается**;

5) Не изменяется;

**13. Полупроводниковый прибор, который излучает из области p-n-перехода кванты энергии – это \_\_\_\_\_\_\_**

1) Варикап

2) Диод Шоттки

3) Стабилитрон

**4) Светодиод**

5) Фотодиод

**14. Полупроводниковый прибор, значение тока которого пропорционального интенсивности светового потока – это \_\_\_\_\_\_\_**

**1) Фотодиод**

2) Светодиод

3) Стабилитрон

4) Диод Шоттки

5) Варикап

**15. Электроды биполярного транзистора называются**

1) анод, катод, управляющий

**2) база, эмиттер, коллектор**

3) сток, исток, затвор

4) анод, катод, сетка

5) вход, выход, управление

**16. Транзистор содержит \_\_\_\_\_\_\_\_ рп-переходов**

1) 1

**2) 2**

3) 3

4) 4

5) 0

**17. В биполярных транзисторах используются \_\_\_\_\_\_ типов носителей заряда.**

1) 4

2) 1

3) 2

**4) 3**

5) 5

**18. Сигнал на выходе транзистора отличается от сигнала на входе (схема с ОЭ)**

1) формой

2) амплитудой

3) частотой

**4) фазой и амплитудой**

5) частотой и амплитудой

**19. В схеме с общим эмиттером входное напряжение подаётся \_\_\_\_\_\_\_**

1) На эмиттер и коллектор;

2) Такая схема включения транзистора недопустима;

3) Один электрод - эмиттер, а второй может быть коллектор или база, что равнозначно;

**4) На эмиттер и базу;**

5) На коллектор и базу;

**20. При увеличении напряжения на входе транзистора (схема с ОЭ)**

**1) ток коллектора возрастает**

2) уменьшается ток базы

3) возрастает сопротивление транзистора

4) уменьшается проводимость транзистора

5) уменьшается ток коллектора

**21. Для усиления сигнала транзистор использует:**

1) мощность входного сигнала

2) емкость конденсаторов

3) сопротивление резисторов

**4) мощность источника питания**

5) емкость p-n перехода

**22. Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем:**

1) Туннельный диод;

2) Тринистор;

3) Импульсный диод;

4) Биполярный транзистор;

**5) Полевой транзистор**;

**23. Электроды полевого транзистора называются**

1) анод, катод, управляющий

2) база, эмиттер, коллектор

**3) сток, исток, затвор**

4) анод, катод, сетка

5) вход, выход, управление

**24. Управление выходным током в полевых транзисторах происходит \_\_\_\_\_\_**

**1) Электрическим полем, влияющим на ширину проводящего канала**;

2) Электрическим полем, обеспечивающим ускорение движения основных носителей в проводящем канале;

3) Током между затвором и стоком;

4) Током между затвором и истоком;

5) Током между стоком и истоком;

**25. Проводящий слой, который находится между истоком и стоком полевого транзистора называется \_\_\_\_\_\_\_**

**1) Канал**

2) Исток

3) Затвор

4) Сток

5) Подложка

**26. В генераторах применяют обратную связь**

**1) положительную**

2) генераторную

3) усилительную

4) дополнительную

5) отрицательную

**27. Усилитель служит для усиления сигнала по …**

1) частоте и напряжению

2) фазе и току

3) мощности и фазе

4) частоте и мощности

**5) напряжению, току и мощности**

**28. В усилителях применяют обратную связь**

1) положительную

**2) отрицательную**

3) генераторную

4) усилительную

5) дополнительную

**29. Генератор служит для преобразования напряжения …**

1) постоянного тока в напряжение переменного тока определенного уровня

2) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной фазы

**3) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной частоты**

4) переменного тока в напряжение переменного тока определенной частоты

5) переменного тока в напряжение переменного тока определенной фазы

**30. Вход «С» в триггере служит для**

1) согласования

2) стабилизации

**3) синхронизации**

4) сигнализации

5) таких входов нет

**31. Шифратор -это преобразователь кода**

**1) «1 из т»**

2) «2 из т»

3) «3 из т»

4) «4 из т»

5) «5 из т»

**32. Триггер способен**

1) обрабатывать информацию

2) преобразовывать информацию

3) производить сложение

**4) запоминать информацию**

5) производить умножение

**33. Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «1», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

**3) состояние изменится на противоположное**

4) останется в прежнем состоянии

5) состояние будет неопределенным

**34. Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «0», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

**3) останется в прежнем состоянии**

4) состояние будет неопределенным

5) состояние изменится на противоположное

**35. Если на входа R и S, RS-триггера, поступят «1», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

3) состояние изменится на противоположное

4) останется в прежнем состоянии

**5) состояние будет неопределенным**

**36. При поступлении на Т-триггер «1» он:**

1) не изменит своего состояния

**2) изменит свое состояние на противоположное**

3) задержит сигнал во времени

4) преобразует сигнал во временной интервал

5) изменит сигнал по фазе

**37. При поступлении на Т-триггер «0» он:**

**1) не изменит своего состояния**

2) изменит свое состояние на противоположное

3) задержит сигнал во времени

4) преобразует сигнал во временной интервал

5) изменит сигнал по фазе

**38. D-триггер это триггер с …**

1) делением

**2) задержкой**

3) переключением

4) дополнением

5) правильного ответа нет

**39. Мультиплексор служит для …**

1) передачи информации с одного из входов на

соответствующий выход

**2) передачи информации с одного из входов на общий выход**

3) передачи информации с одного из входов на все выхода

4) сжатия информации

5) расширения информации

**40. Дешифратор -это преобразователь кода**

1) «5 из т»

2) «4 из т»

3) «3 из т»

4) «2 из т»

**5) «1 из т»**

**41. Демультиплексор служит для …**

1) передачи информации с одного из входов на

соответствующий выход

2) передачи информации с одного из входов на общий выход

3) передачи информации с одного из входов на все выхода

**4) передачи информации с одного входа на**

**соответствующий выход**

5) для расширения информации

**42. Для генерирования импульсов различной формы применяют**

1) мультивибраторы

2) одновибраторы

3) блокинг-генераторы

**4) одновибраторы, мультивибраторы, блокинг-генераторы**

5) ни один из перечисленных вариантов

**43. При частотной модуляции изменяется**

1) частота модулирующего сигнала

2) напряжение модулирующего сигнала

**3) частота несущего сигнала**

4) напряжение несущего сигнала

5) фаза несущего и модулирующего сигналов

**44. Регистр служит для \_\_\_\_\_\_\_\_ данных.**

1) регистрации

2) регистрации и запоминания

**3) хранения**

4) преобразования

5) перемещения

**45. Модуляция - это**

**1) изменение одного из параметров несущего сигнала по**

**закону модулирующего**

2) преобразование несущего сигнала в модулирующий

3) соединение несущего сигнала с модулирующим

4) изменение модулирующего сигнала по закону несущего

5) правильного ответа нет

**46. При фазовой модуляции изменяется**

1) частота модулирующего сигнала

2) напряжение модулирующего сигнала

3) частота несущего сигнала

4) напряжение несущего сигнала

**5) фаза несущего сигналов**

**47. При амплитудной модуляции изменяется**

1) амплитуда модулирующего сигнала

2) фаза модулирующего сигнала

3) частота несущего сигнала

4) частота несущего сигнала

**5) амплитуда несущего сигналов**

**48. В составе микросхем нет \_\_\_\_\_\_**

1) резисторов

2) конденсаторов

3) транзисторов

**4) катушек индуктивности**

5) диодов

**49. Генератор прямоугольных импульсов, работающий в автоколебательном режиме, также называется \_\_\_\_\_\_\_\_**

**1) Мультивибратором**

2) Одновибратором

3) Фантастроном

4) Триггером

5) Компаратором

**50. Устройство, предназначенное для обработки или передачи данных:**

а) системная плата

б) контроллер

**в) микропроцессор**

г) ОЗУ

**51. Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд:**

а) CISC

**б) RISC**

в) MISC

г) VLIW

**52. Такт работы процессора – это…**

а) период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких тактов

б) устройство, предназначенное для временного хранения данных ограниченного размера

в) комплекс команд, поддерживающий работу системы

**г) промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) генератора тактовых импульсов**

**53. Процессор, обеспечивающий параллельное выполнение операций над массивами данных, векторами, характеризуется специальной архитектурой, построенной на группе параллельно работающих процессорных элементов – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_ процессор.**

**а) векторный**

б) матричный

в) суперскалярный

г) скалярный

**54. К основным параметрам МП не относится:**

а) тактовая частота

б) внутренняя разрядность данных

**в) пропускная способность**

г) адресуемая память

**55. Основное исполнительное устройство в процессоре – это…**

**а) ядро**

б) буфер адреса переходов

в) предсказатель переходов

г) шина

**56. Количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно – это…**

а) внешняя разрядность данных

б) тактовая частота

**в) внутренняя разрядность данных**

г) степень интеграции микросхемы

**57. Оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ) является; и предназначено:**

а) Энергозависимым устройством; Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения

б) Энергонезависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации

**в) Энергозависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации**

г) Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения

**8.5.**  **Описание процедуры оценивания результатов обучения**.

Для оценки знаний, умений и навыков используется модульно-рейтинговая технология: программа разбита на 4 модуля, определены весовые коэффициенты модулей. Обучение по каждому модулю заканчивается текущей аттестацией. Обучение в целом заканчивается прохождением итогового теста и представление итогового проекта.

Итоговая оценка по курсу складывается из двух оценок (рейтинговая оценка, полученная в процессе обучения, и рейтинговая оценка, полученная на экзамене) и рассчитывается по формуле:

Рейтинговая оценка в процессе обучения складывается из рейтинговых оценок по каждому модулю программы и рассчитывается по формуле

где – весовые коэффициенты модулей (таблица 1), а – рейтинговые оценки по каждому модулю. При этом сумма весовых коэффициентов должна составлять 1.

Таблица 1 – Весовые коэффициенты модулей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер модуля | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Весовой коэффициент | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Рейтинговая оценка на экзамене складывается из двух оценок (оценки за итоговый тест и оценки за итоговый проект) и рассчитывается по формуле:

Аналогично рассчитываемся рейтинговая оценка по каждому модулю. Для всех модулей, кроме 1 и 4, она рассчитывается по формуле:

Для 1 и 4 модуля рейтинговая оценка соответствует оценке, полученной по результатам тестирования.

Для оценивания уровня сформированности компетенций используется следующая шкала, где лингвистические оценки определяются по результатам рейтинга (R) из следующих условий:

* R ≥ 85 (профессиональный уровень): «отлично»;
* 70 ≤ R < 85 (продвинутый уровень): «хорошо»;
* 50 ≤ R < 70 (базовый уровень): «удовлетворительно»;
* R < 50 (начальный уровень): «неудовлетворительно», «недостаточный уровень для освоения компетенции».

**9. Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото\*** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| 1. | Карпухин Эдуард Владимирович | ПензГТУ, к.т.н., доцент кафедры «Математика и физика» | <http://www.penzgtu.ru/59/480/1984/> | **\\psta.ru\users\PUBLIC\ИДПО\Рабочий стол\ОБМЕН ФАЙЛАМИ\ЮЛЯ\! КОНКУРСЫ\! Цифровые сертификаты\Фото преподавателей\Карпухин Э.В..jpg** | Да |

\*Примечание: фото в формате jpeg прилагается

**9.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| **Методы, формы и технологии** | **Методические разработки,**  **материалы курса, учебная литература** |
| **Технологии электронного обучения:**   * проведение лекционных занятий в форме лекции-визуализации, с использование видеоматериалов * проведение практических с использованием учебно-методических материалов, выложенных портал   **Технологии дистанционного обучения:**   * размещение учебно-методических материалов в электронном виде на образовательном портале; * проведение на образовательном портале виртуальных форумов формате индивидуальной работы и (или) работы с группой; * использование тестирования на образовательном портале (в режиме on-line/ of-line); * проведение виртуальных консультаций (индивидуальных/групповых) – чат/форум на образовательном портале; * использование электронных дневников (на основе рейтинговой оценки учебной работы студентов). | 1. Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]. Лань, 2016. – 736c. Режим доступа из ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/71749#authors>. 2. Белов Н.В., Волков Ю.С. Электротехника и основы электроники. – [Электронный ресурс]. Лань, 2012. – 432c. Режим доступа из ЭБС «Лань»: [https://e.lanbook.com/book/3553#authors](https://e.lanbook.com/book/71749#authors).. 3. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR. От азов программирования до создания практических устройств. — Москва : Наука и техника, 2016. — 544 с. 4. Дитер Кохц. Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. М.: МК-Пресс, 2007. — 298 с. 5. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры. М.: МК-Пресс, 2006. — 464 с. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| **Электронные**  **образовательные ресурсы** | **Электронные**  **информационные ресурсы** |
| Лекции по электронике. - Режим доступа: <http://studentik.net/lekcii/lekcii-texnicheskie/296-jelektronika.html> | Журнал «Современная электроника»  http://www.soel.ru/ |
| Электронная электротехническая библиотека Режим доступа: [http://www.electrolibrary.info](http://www.electrolibrary.info/). | Журнал «Электро» http://www.elektro-journal.ru/ |

**9.3. Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид занятий** | **Наименование оборудования,**  **программного обеспечения** |
| Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт |
| Лабораторные и практические занятия, тестирование, экзамен | Оборудование, оснащение рабочих мест  Программное обеспечение:   * Multisim * ORCAD * MS Visual Studio * MS Word * MS Excel * MS PowerPoint * MS Visio * Notepad ++ или аналог * Web Browser – Chrome или аналог |

Паспорта компетенций отражены в приложении № 1-2 к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации.

Авторы:

К.т.н., доцент кафедры «Математика и физика» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Карпухин Э.В.

Согласовано:

Директор института ДПО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хрусталькова Н.А.

Дополнительная профессиональная программа одобрена на заседании Ученого совета университета протокол № 2 от 24 сентября 2020 г.

**Приложение № 1**

**к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

**Дополнительная профессиональная программа**

**повышения квалификации**

**«Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный технологический университет»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | **Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов** | |
| 2. | Указание типа компетенции | профессиональная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | Под компетенцией понимается способность постановки и нахождения путей решения прикладных задач информационных систем с использованием современных технических и программных средств.  Слушатель должен:  **знать:**   * методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков; * электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; * основы схемотехники; * номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; * специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; * принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.   **уметь:**   * осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках; * планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования.   **владеть:**   * технологиями сбора, изучения и анализа информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * навыками анализа и уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * методами разработки и анализа вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов; * способами настройки прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * инструментами компьютерного моделирования конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * средствами сравнения технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами; * методами разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | **Начальный уровень**  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Обучаемый показывает неудовлетворительные знания основ электроники и схемотехники, методов конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов, специальных пакетов прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств; методик построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  умения осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования при значительной помощи преподавателя. |
|  | **Базовый уровень**  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределён-ности, сложности.) | Знает: основы электроники и схемотехники, а также номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики.  Умеет: читать электрические схемы современных радиоэлектронных устройств.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. |
|  | **Продвинутый**  **уровень**  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: возможности современных программных средств моделирования и автоматизированного проектирования электрических схем и печатных плат.  Умеет: применять специализированное программное обеспечение для моделирования электрических схем.  Владеет: навыками исследования и моделирования электрических схем современных радиоэлектронных устройств. |
|  | **Профессиональный уровень**  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую-щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: принципы работы распространенных радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, и возможности для их модификации; языки программирования и программные средства, используемые при работе с микроконтроллерами.  Умеет: синтезировать электрические схемы радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, с заданными свойствами; составлять программы для микроконтроллеров.  Владеет: методами разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов; методами исследования и моделирования электрических схем устройств, в том числе, на основе микроконтроллеров. |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Компетенции цифровой грамотности  Компетенции радиотехники | |
| 6. | Средства и технологии оценки | Тесты, технологии электронного и дистанционного обучения. | |

**Приложение № 2**

**к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

**Дополнительная профессиональная программа**

**повышения квалификации**

**«Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | **Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов** | |
| 2. | Указание типа компетенции | профессиональная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | Под компетенцией понимается способность постановки и нахождения путей решения прикладных задач информационных систем с использованием современных технических и программных средств.  Слушатель должен:  **знать:**   * виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов; * требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств; * специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.   **уметь:**   * оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий; * использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.   **владеть:**   * навыками разработки конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * навыками разработки конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * навыками разработки конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов; * навыками разработки рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | **Начальный уровень**  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Обучаемый показывает неудовлетворительные знания видов и содержания конструкторской документации; основных требований ЕСКД; специальных пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации;  демонстрирует отдельные умения оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий; использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов при значительной помощи преподавателя. |
|  | **Базовый уровень**  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределён-ности, сложности.) | Знает: виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. |
|  | **Продвинутый**  **уровень**  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств.  Умеет: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Владеет: навыками разработки конструкторской документации на эскизный и технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов. |
|  | **Профессиональный уровень**  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий с использованием специальных пакетов прикладных программ.  Владеет: навыками разработки любой конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Компетенции цифровой грамотности  Компетенции радиотехники | |
| 6. | Средства и технологии оценки | Тесты, технологии электронного и дистанционного обучения. | |

**Приложение № 3**

**к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации**

**СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ЦИФРОВОГО СЛЕДА**

1.Детальное описание программы обучения:

* + 1. Название программы: **«Современные средства исследования и моделирования электрических схем и устройств на основе микроконтроллеров»**
    2. Указание уровня сложности: базовый;
    3. Общее описание программы:

Программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» (утвержден приказом Минтруда России от 7 сентября 2020 года N 570н).

**Основная цель** данного вида профессиональной деятельности – обеспечение требуемых показателей качества радиоэлектронных средств различного функционального назначения.

Формируемые знания и умения готовят слушателя данной образовательной программы к выполнению следующих **трудовых функций:**

А. Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов.

(Профессиональный стандарт «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 570н)).

**Содержание формируемой компетенции:**

1. Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

2. Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

В результате освоения программы слушатель должен знать:

− Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

− Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

− Основы схемотехники;

− Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

− Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

− Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

− Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

− Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**Уметь:**

− Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

− Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

− Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;

− Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**Программа включает следующие модули:**

1. Основы цифровой электроники и схемотехники.

2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств.

3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств.

4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров.

**1.4. Описание планируемых результатов обучения в разрезе ЗУН**

**Профессиональная компетенция 1: «Способен выполнять конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов».**

**Знает:**

− методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

− электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

− основы схемотехники;

− номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

− специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

− принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Умеет:**

− осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

− планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

**Владеет навыками**:

− сбора, изучения и анализа информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− анализа и уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки и анализа вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;

− настройки прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− компьютерного моделирования конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− сравнения технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;

− разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Профессиональная компетенция 2: «Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов».**

**Знает:**

− виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

− требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

− специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**Умеет:**

− оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;

− использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**Владеет навыками:**

− разработки конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

* 1. **Перечень модулей/соотносимых тематических блоков (не менее 2-х).**

В разрезе по каждому модулю:

**Модуль 1. Основы цифровой электроники и схемотехники (18** **час.)**

**Тема 1.1** **Основы работы в программах Multisim и ORCAD (3 час.)**

Лекция. Заготовка проектов для Multisim и ORCAD с проверенными моделями компонентов.

Практическая работа. Знакомство с программами Multisim и ORCAD.

**Тема 1.2 Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы (3 час.)**

Лекция. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики.

Практическая работа. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов.

**Тема 1.3** **Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи** **(3 час.)**

Лекция. Понятия аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования (АЦП/ЦАП). Базовые схемы устройств АЦП/ЦАП.

Практическая работа. Проектирование АЦП/ЦАП с заданными параметрами.

**Тема 1.4** **Основы теории булевых функций** **(3 час.)**

Лекция. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Структура и принцип действия логических элементов.

Практическая работа. Исследование ТТЛ элемента.

**Тема 1.5** **Комбинационные и последовательностные логические устройства (4 час.)**

Лекция. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Триггеры. Регистры и счётчики.

Практическая работа. Синтез функциональных схем заданных комбинационных и последовательностных устройств.

**Тема 1.6** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 1 с ограничением по времени.

**Ожидаемые образовательные результаты:**

**Знать:**

* основы схемотехники;
* номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
* специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

**Уметь:**

* осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;
* выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;

**Владеть навыками:**

− сбора, изучения и анализа информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− анализа и уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки и анализа вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов.

**Модуль 2. Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств (18 час.)**

**Тема 2.1 Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств (3 час.)**

Лекция. Методы синтеза и анализа электрических схем радиоэлектронных устройств. Принцип работы и схемы генераторов кодов и импульсов.

Практическая работа. Синтез электрической схемы генератора импульсов с заданными параметрами и исследование ее работы.

**Тема 2.2** **Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств** **(3 час.)**

Лекция. Методы проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств. Многослойные печатные платы.

Практическая работа. Проектирование печатной платы генератора импульсов.

**Тема 2.3** **Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки** **(7 час.)**

Лекция. Общая методика синтеза электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств на примере генератора двоичных кодов.

Практическая работа. Синтез генератора двоичных кодов.

**Тема 2.4** **Оформление технической документации радиоэлектронных устройств (3 час.)**

Лекция. Содержание технической документации радиоэлектронных устройств.

Практическая работа. Оформление технической документации генератора кодов.

**Тема 2.5** **Промежуточная аттестация (1 час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 2 с ограничением по времени.

**Ожидаемые образовательные результаты:**

**Знать:**

− методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;

− электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

− виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;

− требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;

− специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**Уметь:**

* планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;
* оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.

**Владеть навыками:**

− разработки конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− разработки конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Модуль 3. Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств (18 час.)**

**Тема 3.1 Моделирование электрических схем в программе Multisim (5 час.)**

Лекция. Программа Multisim. Углубленное изучение возможностей системы. Средства моделирования сложных электрических схем.

Практическая работа. Моделирование сложных электрических схем в Multisim.

**Тема 3.2** **Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD** **(5 час.)**

Лекция. Программа ORCAD. Углубленное изучение работы системы. Автоматизированное проектирование печатных плат сложных радиоэлектронных устройств.

Практическая работа. Автоматизированное проектирование печатной платы в среде ORCAD.

**Тема 3.3** **Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки** **(6 час.)**

Лекция. Модерирование электрических схем сложных радиотехнических устройств и автоматизированное проектирование печатных плат для их сборки.

Практическая работа. Моделирование электрической схемы генератора двоичных кодов и автоматизированное проектирование его печатной платы.

**Тема 3.4** **Промежуточная аттестация (1час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 3 с ограничением по времени.

**Ожидаемые образовательные результаты:**

**Знать:**

− принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Уметь:**

**–** осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

**Владеть навыками:**

− настройки прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

− компьютерного моделирования конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;

**Модуль 4. Программирование устройств на основе микроконтроллеров (18 час.)**

**Тема 4.1 Архитектура микроконтроллеров (3 час.)**

Лекция. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микроконтроллера.

Практическая работа. Анализ технических характеристик микроконтроллеров.

**Тема 4.2** **Основы языков программирования С и С++** **(3 час.)**

Лекция. Введение в C++. Объявление переменных в C++. Использование переменных. Изменение и сравнение величин. Операторы выбора if и else в C++. Тернарный оператор в C++. Оператор множественного выбора switch в C++. Цикл for в C++. Операторы break и continue в C++. Циклы while и do while в C++.

Практическая работа. Разработка программы на C++.

**Тема 4.3** **Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров** **(3 час.)**

Лекция. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микроконтроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим-генераторы. Встроенный аналого-цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений.

Практическая работа. Программирование микроконтроллера.

**Тема 4.4** **Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера (7 час.)**

Лекция. Принцип работы генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера.

Практическая работа. Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера.

**Тема 4.5** **Промежуточная аттестация (1час.)**

Тестирование. Интерактивное тестирование по основным темам модуля 4 с ограничением по времени.

**Ожидаемые образовательные результаты:**

**Знать:**

* специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.

**Уметь:**

* использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.

**Владеть навыками:**

* разработки рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов.

**Описание деятельности по каждому модулю**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1** | **Основы цифровой электроники и схемотехники** | | |
| **1.1** | **Основы работы в программах Multisim и ORCAD** | Знакомство с программами Multisim и ORCAD | *Постановка задачи:*  Собрать предложенную электрическую схему в программах Multisim и ORCAD и выполнить ее моделирование.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim и ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.2** | **Основные полупроводниковые приборы и принципы их работы** | Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов | *Постановка задачи:*  Построить основные вольт-амперные характеристики транзистора с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Excel.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.3** | **Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи** | Проектирование АЦП/ЦАП с заданными параметрами | *Постановка задачи:*  Провести исследование заданной схемы АЦП или ЦАП с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.4** | **Основы теории булевых функций** | Исследование ТТЛ элемента | *Постановка задачи:*  Получить основные статические и динамические характеристики ТТЛ элемента с помощью программ Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word и Excel.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **1.5** | **Комбинационные и последовательностные логические устройства** | Синтез функциональных схем заданных комбинационных и последовательностных устройств | *Постановка задачи:*  Синтезировать электрические схемы заданных устройств и проверить правильность их работы путем моделирования в программах Multisim или ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim или ORCAD, содержащие исследуемые схемы.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2** | **Методы исследования электрических схем и проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | | |
| **2.1** | **Синтез и исследование электрических схем радиоэлектронных устройств** | Синтез электрической схемы генератора импульсов с заданными параметрами и исследование ее работы | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез схемы генератора импульсов с заданными параметрами.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанную электрическую схему устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.2** | **Проектирование печатных плат радиоэлектронных устройств** | Методы проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств. Многослойные печатные платы | *Постановка задачи:*  Разработать проект печатной платы для реализации принципиальной схемы генератора импульсов.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанный проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.3** | **Разработка электрической принципиальной схемы генератора кодов и проектирование печатной платы для его сборки** | Синтез генератора двоичных кодов | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез схемы генератора заданных двоичных кодов и разработать проект печатной платы для реализации его принципиальной схемы.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и разработанные электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **2.4** | **Оформление технической документации радиоэлектронных устройств** | Оформление технической документации генератора кодов | *Постановка задачи:*  Подготовить техническую документацию разработанного генератора кодов.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий проектную документацию разработанного устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3** | **Современные технологии моделирования электрических схем и автоматизации проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств** | | |
| **3.1** | **Моделирование электрических схем в программе Multisim** | Моделирование сложных электрических схем в Multisim | *Постановка задачи:*  Провести моделирование схемы генератора импульсов с заданными параметрами в программе Multisim.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файл Multisim, содержащий исследуемую схему устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3.2** | **Автоматизированное проектирование схем и печатных плат в программе ORCAD** | Автоматизированное проектирование печатной платы в среде ORCAD | *Постановка задачи:*  Разработать проект печатной платы для реализации принципиальной схемы генератора импульсов с помощью программы ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файл ORCAD, содержащий проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **3.3** | **Моделирование электрической принципиальной схемы генератора кодов и автоматизированное проектирование печатной платы для его сборки** | Моделирование электрической схемы генератора двоичных кодов и автоматизированное проектирование его печатной платы | *Постановка задачи:*  Выполнить моделирование схемы генератора заданных двоичных кодов в программе Multisim и разработать проект печатной платы для реализации его принципиальной схемы в программе ORCAD.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; файлы Multisim и ORCAD, содержащие электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4** | **Программирование устройств на основе микроконтроллеров** | | |
| **4.1** | **Архитектура микроконтроллеров** | Анализ технических характеристик микроконтроллеров | *Постановка задачи:*  Проанализировать технические характеристики заданных микроконтроллеров и сделать вывод об их преимуществах и недостатках.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ или презентация, содержащие отчет о проделанной работе.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Word, PowerPoint и Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.2** | **Основы языков программирования С и С++** | Разработка программы на C++ | *Постановка задачи:*  Разработать программу на языке C++, реализующую заданную функцию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и программный код на языке C++.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Visual Studio и MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.3** | **Элементная база микропроцессорной техники. Программирование современных микроконтроллеров** | Программирование микроконтроллера | *Постановка задачи:*  Разработать управляющую программу для микроконтроллера, реализующую заданную функцию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе и проектную документацию разработанного устройства; программный код на языке C++;  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами MS Visual Studio и MS Word.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |
| **4.4** | **Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера** | Разработка генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера | *Постановка задачи:*  Выполнить синтез генератора сигналов сложной формы на основе микроконтроллера. Разработать электрическую принципиальную схему устройства, управляющую программу микроконтроллера, провести моделирование, создать проект печатной платы для сборки устройства и составить проектную документацию.  *Предполагаемый результат:*  Текстовый документ, содержащий отчет о проделанной работе; программный код на языке C++; файлы Multisim и ORCAD, содержащие электрическую схему и проект печатной платы устройства.  *Перечень инструментов:*  Компьютер с установленными программами Multisim, ORCAD, MS Visual Studio и MS Word, Visio.  *Характер деятельности:*  Индивидуальный. |

**Перечень инструментов, необходимых для реализации деятельности**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид занятий** | **Наименование оборудования,**  **программного обеспечения** |
| Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт |
| Лабораторные и практические занятия, тестирование, экзамен | Оборудование, оснащение рабочих мест  Программное обеспечение:   * Multisim * ORCAD * MS Visual Studio * MS Word * MS Excel * MS PowerPoint * MS Visio * Notepad ++ или аналог * Web Browser – Chrome или аналог |

**Критерии оценки деятельности**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Перечень**  **(описание)**  **компетенций** | **Показатели оценивания сформированности компетенций** | **Критерии оценивания сформированности компетенций по уровням** | **Шкала оценивания** |
| ПК-1. Способен выполнять *к*онструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов | **1.1 Знает**  1.1.1. Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.2. Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;  1.1.3. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.4. Основы схемотехники;  1.1.5. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;  1.1.6. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  1.1.7. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.1.8. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.  **1.2 Умеет**  1.2.1. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.2. Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;  1.2.3. Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.2.4. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования.  **1.3 Навыки**  1.3.1 Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.2. Анализ и уточнение технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.3. Разработка и анализ вариантов конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов;  1.3.4. Настройка прикладных программ, используемых для конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.5. Компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  1.3.6. Сравнение технических характеристик конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с аналогами;  1.3.7. Разработка технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | **Обучающийся на профессиональном уровне:**  Знает: принципы работы распространенных радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, и возможности для их модификации; языки программирования и программные средства, используемые при работе с микроконтроллерами.  Умеет*:* синтезировать электрические схемы радиоэлектронных устройств, в том числе на основе микроконтроллеров, с заданными свойствами; составлять программы для микроконтроллеров.  Владеет: *методами разработки технического проекта блоков с низкой плотностью компоновки элементов*; методами исследования и моделирования электрических схем устройств, в том числе, на основе микроконтроллеров. | от 85% до 100% |
| **Обучающийся на продвинутом уровне:**  Знает: возможности современных программных средств моделирования и автоматизированного проектирования электрических схем и печатных плат*.*  Умеет*:* применять специализированное программное обеспечение для моделирования электрических схем.  Владеет: навыками исследования и моделирования электрических схем современных радиоэлектронных устройств. | от 70% до 85% |
| **Обучающийся на базовом уровне**:  Знает: основы электроники и схемотехники, а также номенклатуру радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики.  Умеет: читать электрические схемы современных радиоэлектронных устройств.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 50% до 70% |
| **Обучающийся на начальном уровне**:  показывает неудовлетворительные знания основ электроники и схемотехники, методов конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов, специальных пакетов прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств; методик построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  умения осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования при значительной помощи преподавателя. | < 50% |
| ПК-2 Способен выполнять разработку конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | 2.1 Знает  2.1.1. Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;  2.1.2. Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;  2.1.3. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.  2.2 Умеет  2.2.1. Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;  2.2.2. Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  2.3 Навыки  2.3.1 Разработка конструкторской документации на техническое предложение блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.2 Разработка конструкторской документации на эскизный проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.3 Разработка конструкторской документации на технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  2.3.4 Разработка рабочей конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | **Обучающийся на профессиональном уровне:**  Знает: специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий с использованием специальных пакетов прикладных программ.  Владеет: навыками разработки любой конструкторской документации для блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 85% до 100% |
| **Обучающийся на продвинутом уровне:**  Знает: требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств.  Умеет: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Владеет: навыками разработки конструкторской документации на эскизный и технический проект блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 70% до 85% |
| **Обучающийся на базовом уровне:**  Знает: виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов.  Умеет: оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.  Владеет: технологиями сбора, изучения и анализа информации и навыками уточнения технического задания на разработку блоков с низкой плотностью компоновки элементов. | от 50% до 70% |
| **Обучающийся на начальном уровне:**  показывает неудовлетворительные знания видов и содержания конструкторской документации; основных требований ЕСКД; специальных пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации;  демонстрирует отдельные умения оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий; использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов при значительной помощи преподавателя. | < 50% |

**3. Описание входной/итоговой диагностики участников - измерение соответствующих программе компетенций участников перед началом и по завершении обучения:**

**3.1. Входная диагностики осуществляется в виде онлайн-теста**

**1.** Режим работы транзистора, который необходимо обеспечить, если его использовать в логических схемах – это …

**а) ключевой**

б) усилительный

в) плавный

г) никакой

**2. Режим работы транзистора, который необходимо обеспечить, если его использовать в схемах усиления сигнала – это …**

а) никакой

б) ключевой

в) плавный

**г) активный**

**3. Для определения полного состава элементов и связей между ними, какого-либо устройства автоматики, используется \_\_\_\_\_\_\_ схема.**

**а) принципиальная**

б) функциональная

в) алгоритмическая

г) структурная

**4. Функцию дизъюнкции выполняет элемент …**

**а) ИЛИ**

б) НЕ

в) И

г) И-НЕ

**5. Функцию конъюнкции выполняет элемент …**

а) И-НЕ

б) НЕ

в) ИЛИ

**г) И**

**6. Амплитудная модуляция, это изменение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сигнала.**

а) фазы сигнала с помощью модулируемого

**б) амплитуды сигнала с помощью модулируемого**

в) амплитуды с помощью частоты

г) частоты с помощью амплитуды

**7. Пассивный выход имеет \_\_\_\_\_\_ элемент.**

а) транзисторно-диодный

б) транзисторный

**в) диодный**

г) тиристорный

**8. К фотоэлектрическому приемнику излучения отностится…**

а) светодиод

**б) фоторезистор**

в) транзистор

г) тиристор

**9. Открытое состояние тиристора сохраняется, если …**

а) сигнал на управляющей электроде присутствует

**б) сигнал на управляющей электроде отсутствует**

в) зависит от типа сигнала

г) зависит от типа тиристора

**10. Число выводов тринистора равно…**

а) четыре

б) один

в) два

**г) три**

**11. Число выводов транзистора равно…**

**а) три**

б) один

в) два

г) четыре

**12. Диодный мост в источниках питания выполняет функцию …**

а) сглаживание

б) стабилизация

**в) выпрямление**

г) понижение

**13. Для сглаживания пульсации выходного напряжения в источниках питания необходимо использовать …**

**а) стабилитрон**

б) диод

в) трансформатор

г) конденсатор

**14. Стабилитрон в источниках питания выполняет функцию…**

**а) стабилизация**

б) сглаживание

в) выпрямление

г) понижение

**15. Компенсационный стабилизатор в источниках питания является…**

а) системой по опережению

**б) системой по отклонению**

в) зависит от способа включения

г) зависит от его параметров

**3.2 Выходная диагностики осуществляется в два этапа: онлайн-тестирования и выполнение итоговой выпускной работы**

**Вопросы итогового тестирования**

1.Полупроводниковый прибор, который представляет собой двухполюсную четырехслойную p-n-p-n-структуру, называется \_\_\_\_\_

1) Варикап

2) Биполярный транзистор

**3) Динистор**

4) Стабилитрон

5) Полевой транзистор

**2. Число устойчивых состояний, выводов и p-n-переходов динистора равны:**

1) 1 устойчивое состояние, 3 вывода и 2 p-n-перехода

**2) 2 устойчивых состояния, 2 вывода и 3 p-n-перехода**

3) 1 устойчивое состояние, 2 вывода и 2 p-n-перехода

4) 2 устойчивых состояния, 3 вывода и 1 p-n-перехода

5) 3 устойчивых состояния, 3 вывода и 4 p-n-перехода

**3. Динистор имеет \_\_\_\_\_ выводов**

1) 4

**2) 2**

3) 1

4) 3

5) 5

**4. Для управления тринистором необходимо подать напряжение на:**

1) анод

2) катод

3) базу

**4) управляющий электрод**

5) затвор

**5. Воздействуя на управляющий электрод мощного тиристора возможно…**

**1) Только открыть тиристор**;

2) Только закрыть тиристор;

3) И открыть и закрыть тиристор;

4) Плавно менять величину тока, проходящего через тиристор;

5) Мы не можем воздействовать на тиристор.

**6. Электроды тринистора называются**

1) база, эмиттер, коллектор

2) анод, катод

3) сток, исток, затвор

4) катод, сетка, анод

**5) анод, катод, управляющий**

**7. Для выпрямления переменного тока используют**

1) транзисторы

2) резисторы

3) стабилитроны

4) конденсаторы

**5) диоды**

**8. Для того чтобы тринистор закрылся необходимо:**

1) снизить напряжение на аноде

2) снизить напряжение на катоде

3) отключить напряжение на управляющем электроде

**4) отключить напряжение анод-катод**

5) снизить напряжение на управляющем электроде

**9. Стабилитрон работает в режиме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пробоя.**

1) теплового

**2) электронного**

3) дырочного

4) электрического

5) стабилизированного

**10. Обратная ветвь ВАХ лежит в основе функционирования этого полупроводникового прибора.**

1) Туннельного диода

**2) Стабилитрона**

3) Биполярного транзистора

4) Полевого транзистора

5) Тиристора

**11. Фотоприемником не является:**

1) фоторезистор

2) фототранзистор

**3) светодиод**

4) фотодиод

5) фототиристор

**12. Сопротивление фотодиода при освещении \_\_\_\_\_\_\_**

1) Незначительно увеличивается

2) Незначительно уменьшается

3) Значительно увеличивается

**4) Значительно уменьшается**

5) Не изменяется;

**13. Полупроводниковый прибор, который излучает из области p-n-перехода кванты энергии – это \_\_\_\_\_\_\_**

1) Варикап

2) Диод Шоттки

3) Стабилитрон

**4) Светодиод**

5) Фотодиод

**14. Полупроводниковый прибор, значение тока которого пропорционального интенсивности светового потока – это \_\_\_\_\_\_\_**

**1) Фотодиод**

2) Светодиод

3) Стабилитрон

4) Диод Шоттки

5) Варикап

**15. Электроды биполярного транзистора называются**

1) анод, катод, управляющий

**2) база, эмиттер, коллектор**

3) сток, исток, затвор

4) анод, катод, сетка

5) вход, выход, управление

**16. Транзистор содержит \_\_\_\_\_\_\_\_ рп-переходов**

1) 1

**2) 2**

3) 3

4) 4

5) 0

**17. В биполярных транзисторах используются \_\_\_\_\_\_ типов носителей заряда.**

1) 4

2) 1

3) 2

**4) 3**

5) 5

**18. Сигнал на выходе транзистора отличается от сигнала**

на входе (схема с ОЭ)

1) формой

2) амплитудой

3) частотой

**4) фазой и амплитудой**

5) частотой и амплитудой

**19. В схеме с общим эмиттером входное напряжение подаётся \_\_\_\_\_\_\_**

1) На эмиттер и коллектор;

2) Такая схема включения транзистора недопустима;

3) Один электрод - эмиттер, а второй может быть коллектор или база, что равнозначно;

**4) На эмиттер и базу;**

5) На коллектор и базу;

**20. При увеличении напряжения на входе транзистора (схема с ОЭ)**

**1) ток коллектора возрастает**

2) уменьшается ток базы

3) возрастает сопротивление транзистора

4) уменьшается проводимость транзистора

5) уменьшается ток коллектора

**21. Для усиления сигнала транзистор использует:**

1) мощность входного сигнала

2) емкость конденсаторов

3) сопротивление резисторов

**4) мощность источника питания**

5) емкость p-n перехода

**22. Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем:**

1) Туннельный диод;

2) Тринистор;

3) Импульсный диод;

4) Биполярный транзистор;

**5) Полевой транзистор**;

**23. Электроды полевого транзистора называются**

1) анод, катод, управляющий

2) база, эмиттер, коллектор

**3) сток, исток, затвор**

4) анод, катод, сетка

5) вход, выход, управление

**24. Управление выходным током в полевых транзисторах происходит \_\_\_\_\_\_**

**1) Электрическим полем, влияющим на ширину проводящего канала**;

2) Электрическим полем, обеспечивающим ускорение движения основных носителей в проводящем канале;

3) Током между затвором и стоком;

4) Током между затвором и истоком;

5) Током между стоком и истоком;

**25. Проводящий слой, который находится между истоком и стоком полевого транзистора называется \_\_\_\_\_\_\_**

**1) Канал**

2) Исток

3) Затвор

4) Сток

5) Подложка

**26. В генераторах применяют обратную связь**

**1) положительную**

2) генераторную

3) усилительную

4) дополнительную

5) отрицательную

**27. Усилитель служит для усиления сигнала по …**

1) частоте и напряжению

2) фазе и току

3) мощности и фазе

4) частоте и мощности

**5) напряжению, току и мощности**

**28. В усилителях применяют обратную связь**

1) положительную

**2) отрицательную**

3) генераторную

4) усилительную

5) дополнительную

**29. Генератор служит для преобразования напряжения …**

1) постоянного тока в напряжение переменного тока определенного уровня

2) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной фазы

**3) постоянного тока в напряжение переменного тока определенной частоты**

4) переменного тока в напряжение переменного тока определенной частоты

5) переменного тока в напряжение переменного тока определенной фазы

**30. Вход «С» в триггере служит для**

1) согласования

2) стабилизации

**3) синхронизации**

4) сигнализации

5) таких входов нет

**31. Шифратор -это преобразователь кода**

**1) «1 из т»**

2) «2 из т»

3) «3 из т»

4) «4 из т»

5) «5 из т»

**32. Триггер способен**

1) обрабатывать информацию

2) преобразовывать информацию

3) производить сложение

**4) запоминать информацию**

5) производить умножение

**33. Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «1», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

**3) состояние изменится на противоположное**

4) останется в прежнем состоянии

5) состояние будет неопределенным

**34. Если на входа J и К, JK-триггера, поступят «0», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

**3) останется в прежнем состоянии**

4) состояние будет неопределенным

5) состояние изменится на противоположное

**35. Если на входа R и S, RS-триггера, поступят «1», то на его выходе будет**

1) 1

2) 0

3) состояние изменится на противоположное

4) останется в прежнем состоянии

**5) состояние будет неопределенным**

**36. При поступлении на Т-триггер «1» он:**

1) не изменит своего состояния

**2) изменит свое состояние на противоположное**

3) задержит сигнал во времени

4) преобразует сигнал во временной интервал

5) изменит сигнал по фазе

**37. При поступлении на Т-триггер «0» он:**

**1) не изменит своего состояния**

2) изменит свое состояние на противоположное

3) задержит сигнал во времени

4) преобразует сигнал во временной интервал

5) изменит сигнал по фазе

**38. D-триггер это триггер с …**

1) делением

**2) задержкой**

3) переключением

4) дополнением

5) правильного ответа нет

**39. Мультиплексор служит для …**

1) передачи информации с одного из входов на

соответствующий выход

**2) передачи информации с одного из входов на общий выход**

3) передачи информации с одного из входов на все выхода

4) сжатия информации

5) расширения информации

**40. Дешифратор -это преобразователь кода**

1) «5 из т»

2) «4 из т»

3) «3 из т»

4) «2 из т»

**5) «1 из т»**

**41. Демультиплексор служит для**

1) передачи информации с одного из входов на

соответствующий выход

2) передачи информации с одного из входов на общий выход

3) передачи информации с одного из входов на все выхода

**4) передачи информации с одного входа на**

**соответствующий выход**

5) для расширения информации

**42. Для генерирования импульсов различной формы применяют**

1) мультивибраторы

2) одновибраторы

3) блокинг-генераторы

**4) одновибраторы, мультивибраторы, блокинг-генераторы**

5) ни один из перечисленных вариантов

**43. При частотной модуляции изменяется**

1) частота модулирующего сигнала

2) напряжение модулирующего сигнала

**3) частота несущего сигнала**

4) напряжение несущего сигнала

5) фаза несущего и модулирующего сигналов

**44. Регистр служит для \_\_\_\_\_\_\_\_ данных.**

1) регистрации

2) регистрации и запоминания

**3) хранения**

4) преобразования

5) перемещения

**45. Модуляция это**

**1) изменение одного из параметров несущего сигнала по**

**закону модулирующего**

2) преобразование несущего сигнала в модулирующий

3) соединение несущего сигнала с модулирующим

4) изменение модулирующего сигнала по закону несущего

5) правильного ответа нет

**46. При фазовой модуляции изменяется**

1) частота модулирующего сигнала

2) напряжение модулирующего сигнала

3) частота несущего сигнала

4) напряжение несущего сигнала

**5) фаза несущего сигналов**

**47. При амплитудной модуляции изменяется**

1) амплитуда модулирующего сигнала

2) фаза модулирующего сигнала

3) частота несущего сигнала

4) частота несущего сигнала

**5) амплитуда несущего сигналов**

**48. В составе микросхем нет \_\_\_\_\_\_**

1) резисторов

2) конденсаторов

3) транзисторов

**4) катушек индуктивности**

5) диодов

**49. Генератор прямоугольных импульсов, работающий в автоколебательном режиме, также называется \_\_\_\_\_\_\_\_**

**1) Мультивибратором**

2) Одновибратором

3) Фантастроном

4) Триггером

5) Компаратором

**50. Устройство, предназначенное для обработки или передачи данных:**

а) системная плата

б) контроллер

**в) микропроцессор**

г) ОЗУ

**51. Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд:**

а) CISC

**б) RISC**

в) MISC

г) VLIW

**52. Такт работы процессора – это…**

а) период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких тактов

б) устройство, предназначенное для временного хранения данных ограниченного размера

в) комплекс команд, поддерживающий работу системы

**г) промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) генератора тактовых импульсов**

**53. Процессор, обеспечивающий параллельное выполнение операций над массивами данных, векторами, характеризуется специальной архитектурой, построенной на группе параллельно работающих процессорных элементов – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_ процессор.**

**а) векторный**

б) матричный

в) суперскалярный

г) скалярный

**54. К основным параметрам МП не относится:**

а) тактовая частота

б) внутренняя разрядность данных

**в) пропускная способность**

г) адресуемая память

**55. Основное исполнительное устройство в процессоре – это…**

**а) ядро**

б) буфер адреса переходов

в) предсказатель переходов

г) шина

**56. Количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно – это…**

а) внешняя разрядность данных

б) тактовая частота

**в) внутренняя разрядность данных**

г) степень интеграции микросхемы

**57.** **Оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ) является; и предназначено:**

а) Энергозависимым устройством; Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения

б) Энергонезависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации

**в) Энергозависимым устройством; Для временного хранения обрабатываемой информации**

г) Для постоянного хранения файлов данных и программного обеспечения

**Описание критериев и системы оценки результатов входной/выходной диагностики**

**Процедура оценивания**

(проверка составляющих компетенции «Знания», «Умения», «Навыки»)

***При входном тестировании оценивается только результаты тестирования***

Для оценки знаний, умений и навыков используется модульно-рейтинговая технология: программа разбита на 4 модуля, определены весовые коэффициенты модулей. Обучение по каждому модулю заканчивается текущей аттестацией. Обучение в целом заканчивается прохождением итогового теста и представление итогового проекта.

Итоговая оценка по курсу складывается из двух оценок (рейтинговая оценка, полученная в процессе обучения, и рейтинговая оценка, полученная на экзамене) и рассчитывается по формуле:

Рейтинговая оценка в процессе обучения складывается из рейтинговых оценок по каждому модулю программы и рассчитывается по формуле

где – весовые коэффициенты модулей (таблица 1), а – рейтинговые оценки по каждому модулю. При этом сумма весовых коэффициентов должна составлять 1.

Таблица 1 – Весовые коэффициенты модулей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер модуля | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Весовой коэффициент | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Рейтинговая оценка на экзамене складывается из двух оценок (оценки за итоговый тест и оценки за итоговый проект) и рассчитывается по формуле:

Аналогично рассчитываемся рейтинговая оценка по каждому модулю. Для всех модулей, кроме 1 и 4, она рассчитывается по формуле:

Для 1 и 4 модуля рейтинговая оценка соответствует оценке, полученной по результатам тестирования.

Для оценивания уровня сформированности компетенций используется следующая шкала, где лингвистические оценки определяются по результатам рейтинга (R) из следующих условий:

* R ≥ 85 (профессиональный уровень): «отлично»;
* 70 ≤ R < 85 (продвинутый уровень): «хорошо»;
* 50 ≤ R < 70 (базовый уровень): «удовлетворительно»;
* R < 50 (начальный уровень): «неудовлетворительно», «недостаточный уровень для освоения компетенции».

**3.3 Образ результата входной/выходной диагностики;**

Результат входной диагностики хранится в виде теста на образовательном портале дополнительного профессионального образования ПензГТУ.

Выходная диагностика имеет две формы отчетности – результат тестирования и папка с файлами практических работ, также хранящейся на образовательном портале.

**3.4 Валидность контрольно-измерительного материала обусловлена** следующими факторами:

1. Входной тест перекрывает все модули курса, но имеет характер базовых вопросов формируемых компетенций

2. Выходной тест имеет повышенную сложность и дает возможность оценить уровень подготовки слушателя от начального до профессионального.

**Приложение № 4**

**к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации**

**СЦЕНАРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ГРАЖДАН**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цели получения персонального цифрового сертификата** | |
| **текущий статус** | **цель** |
| **Трудоустройство** | |
| состоящий на учете в Центре занятости | трудоустроенный, самозанятый (фриланс), ИП/бизнесмен |
| безработный |
| безработный по состоянию здоровья |
| **Развитие компетенций в текущей сфере занятости** | |
| работающий по найму в организации, на предприятии | сохранение текущего рабочего места |
| работающий по найму в организации, на предприятии | развитие профессиональных качеств |
| работающий по найму в организации, на предприятии | повышение заработной платы |
| работающий по найму в организации, на предприятии | смена работы без изменения сферы профессиональной деятельности |
| временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | повышение уровня дохода |
| временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | сохранение и развитие квалификации |
| **Переход в новую сферу занятости** | |
| освоение новой сферы занятости | самозанятый, ИП/бизнесмен, расширение кругозора |
| освоение смежных профессиональных областей | повышение уровня дохода, расширение профессиональной деятельности |