

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Гусев П.Ю.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Электроника и схемотехника»

**Специальность** 10.05.03 Информационная безопасность  
автоматизированных систем

**Специализация** специализация N 7 "Анализ безопасности информационных  
систем"

**Квалификация выпускника** специалист по защите информации

**Нормативный период обучения** 5 лет и 6 м.

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

Москалева Е.А.

Заведующий кафедрой  
Систем информационной  
безопасности

/Остапенко А.Г./

Руководитель ОПОП

/Остапенко А.Г./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** подготовка к профессиональной деятельности путем формирования компетенций, направленных на знание теоретических основ электроники и схемотехники, физических принципов действия, конструкций, параметров распространенных типов электронных устройств, владение методами исследования и расчета параметров электронных схем.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники,
- применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;
- подготовка научно–технических отчетов по результатам выполненных исследований;
- рациональный выбор элементной базы при использовании и проектировании электронных устройств в составе систем защиты информационно–технологических ресурсов автоматизированных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника и схемотехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции  |
|-------------|--|
| ОПК-4       | знать способы построения, принципы действия, основные схемы электронных устройств; методы расчета параметров схем электронных устройств                                      |
|             | уметь анализировать результаты экспериментальных исследований и моделирования электрических схем; оценивать параметры отдельных блоков схем устройств вычислительной техники |
|             | владеть техническими и программными методами и средствами расчета параметров электрических схем  |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и схемотехника» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                                  | Всего часов | Семестры |          |
|--|-------------|----------|----------|
|  |             | 3        | 4        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                    | 144         | 72       | 72       |
| В том числе:   |             |          |          |
| Лекции   | 72          | 36       | 36       |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | 72          | 36       | 36       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                        | 72          | 36       | 36       |
| <b>Курсовой проект</b>                               | +           |          | +        |
| Часы на контроль                                     | 36          | -        | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет       | +           | За       | Эк       |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 252<br>7    | 108<br>3 | 144<br>4 |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы         | Содержание раздела   | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---------------------------|--|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Полупроводниковые приборы | Полупроводники. Электронно-дырочный переход. Переход металл-полупроводник. Диоды. Виды полупроводниковых диодов, особенности работы и параметры. Биполярные и полевые транзисторы: принципы работы, разновидности, параметры. Вольтамперные характеристики транзисторов и их эквивалентные схемы. Электронные ключи. Основные схемы ключей на биполярных и полевых транзисторах. Принципы функционирования и основные характеристики ключевых элементов. | 12   | 12        | 12  | 36         |
| 2     | Электронные устройства    | Усилители на транзисторах. Операционные усилители. Воздействие сигнала на нелинейный элемент. Баланс амплитуд и фаз. Автогенератор гармонических колебаний. Мультивибраторы. Перемножители частоты. Модуляторы. Источники вторичного электропитания.   | 12   | 12        | 12  | 36         |
| 3     | Цифровая схемотехника     | Принципы дискретной обработки информации. Формы представления двоичных сигналов. Потенциальные, импульсные сигналы и их основные   | 12   | 12        | 12  | 36         |

|              |  |  |           |           |           |            |
|--------------|--|--|-----------|-----------|-----------|------------|
|              |  | характеристики. Логические элементы. Статические и динамические модели логических элементов. Логические интегральные схемы. Разновидности логических интегральных схем. Параметры логических интегральных схем. Измерение параметров интегральных схем. Типовые схемотехнические решения, схемы включения.   |           |           |           |            |
| 4            | Триггеры   | Триггерные устройства различных типов. Принципы построения интегральных триггеров.   | 12        | -         | 12        | 24         |
| 5            | Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа | Функциональные узлы комбинационного типа (дешифраторы, мультиплексоры, шифраторы, демультиплексоры, сдвигатели, сумматоры, вычитатели, компараторы, схемы сравнения). Модели и принципы построения комбинационных схем. Функциональные узлы последовательностного типа (регистры, счетчики, накапливающие сумматоры). Комбинированные цифровые устройства: умножители, арифметико-логические устройства. Риски сбоя в последовательностных и комбинационных схемах. Типовые схемотехнические решения при проектировании функциональных узлов цифровых устройств. | 12        | 36        | 12        | 60         |
| 6            | Схемотехника запоминающих устройств                              | Запоминающие устройства (ЗУ) различных типов и их характеристики. Динамические и статические ЗУ. Типовые схемотехнические решения полупроводниковых ЗУ.  | 12        | -         | 12        | 24         |
| <b>Итого</b> |  |  | <b>72</b> | <b>72</b> | <b>72</b> | <b>216</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование характеристик полупроводниковых диодов.
2. Исследование характеристик биполярных транзисторов.
3. Исследование работы транзистора в ключевом режиме.
4. Исследование работы транзистора в режиме усиления сигнала.
5. Исследование принципа работы резонансного усилителя.
6. Включение диодов в однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямления.
7. Расчет таблиц истинности логических элементов и схем на их основе.
8. Исследование принципа работы дешифратора.
9. Исследование принципа работы счетчика.
10. Моделирование работы цифро-аналогового преобразователя.
11. Моделирование работы аналого-цифрового преобразователя.
12. Исследование работы схем сравнения.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Анализ и диагностирование цифрового устройства»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники;
- применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;
- подготовка научно–технических отчетов по результатам выполненных исследований.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания                    | Аттестован  | Не аттестован   |
|-------------|---|--|---|---|
| ОПК-4       | знать способы построения, принципы действия, основные схемы электронных устройств; методы расчета параметров схем электронных устройств | Тест                                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь анализировать результаты экспериментальных исследований   | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | и моделирование электрических схем; оценивать параметры отдельных блоков схем устройств вычислительной техники |  |   |   |
|  | владеть техническими и программными методами и средствами расчета параметров электрических схем                | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания                    | Зачтено  | Не зачтено           |
|-------------|---|--|--|----------------------|
| ОПК-4       | знать способы построения, принципы действия, основные схемы электронных устройств; методы расчета параметров схем электронных устройств     | Тест                                   | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь анализировать результаты экспериментальных исследований и моделирование электрических схем; оценивать параметры отдельных блоков схем | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

|  |   |  |  |                     |
|--|---|--|--|---------------------|
|  | устройств<br>вычислительной<br>техники  |  |  |                     |
|  | владеть<br>техническими<br>и<br>программным<br>и методами и<br>средствами<br>расчета<br>параметров<br>электрических<br>схем | Решение прикладных<br>задач в конкретной<br>предметной области | Продемонстрирован<br>верный ход<br>решения в<br>большинстве<br>задач | Задачи не<br>решены |

В 4 семестре по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции  | Критерии оценивания                    | Отлично  | Хорошо  | Удовл.   | Неудовл.                             |
|-------------|--|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ОПК-4       | знать способы построения, принципы действия, основные схемы электронных устройств; методы расчета параметров схем электронных устройств                                      | Тест                                   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь анализировать результаты экспериментальных исследований и моделирования электрических схем; оценивать параметры отдельных блоков схем устройств вычислительной техники | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | владеть техническим и  | Решение прикладных задач в             | Задачи решены в полном                                 | Продемонстрирован верный  | Продемонстрирован верный ход                             | Задачи не решены                     |

|  |   |  |  |   |                                   |  |
|--|---|--|--|---|-----------------------------------|--|
|  | программны<br>ми методами<br>и<br>средствами<br>расчета<br>параметров<br>электрическ<br>их схем | конкретно<br>й<br>предметно<br>й области | объеме и<br>получены<br>верные<br>ответы | ход<br>решения<br>всех, но не<br>получен<br>верный<br>ответ во<br>всех<br>задачах | решения в<br>большинстве<br>задач |  |
|--|---|--|--|---|-----------------------------------|--|

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

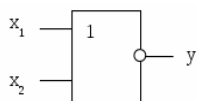
1. Прибор, имеющий два взаимодействующих р-п перехода называется:

- а) полярный транзистор; б) стабилитрон;  
в) усилитель; г) синхронизатор.

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

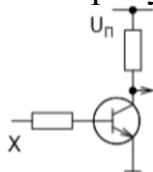
- а) полевой транзистор; б) биполярный транзистор;  
в) стабилитрон; г) тиристор.

3. На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...



- а) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ); б) умножения (И);  
в) сложения (ИЛИ); г) инверсии (НЕ).

4. На рисунке изображена аналоговая схема логического элемента ...



- а) NOT; б) AND; в) NAND; г) OR.

5. Приведите в соответствие логический элемент и состояниена его выходе:

- 1) инверсия  $x_i$ ; 2) тождественно  $x_i$ ;  
3) эквивалентность; 4) антивалентность.

а) на выходе результат инверсии  $x_i$  независимо от значения другой переменной;

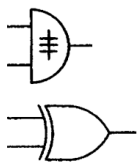
б) на выходе переменная  $x_i$ ;

в) на выходе единица, только когда входные переменные равны;

г) на выходе единица, только когда входные переменные не равны.

6. На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...





- а) Исключающее ИЛИ, XOR; б) И-НЕ, NAND;  
в) И, AND; г) ИЛИ, OR.

7. Выберите правильное определение. Дешифратор – это ...

а) комбинационная цифровая схема с несколькими входами и выходами, преобразующая код, подаваемый на входы, в сигнал на одном из выходов;

б) комбинационное цифровое устройство, предназначенное для управляемой передачи информации с нескольких источников в один выходной канал;

в) комбинационное логическое устройство, предназначенное для управляемой передачи данных от одного источника информации в несколько выходных каналов;

г) цифровое устройство, предназначенное для сравнения цифровых кодов.

8. На рисунке представлена таблица истинности устройства, представляющее собой...

| Вх.   |       | Вых.  |
|-------|-------|-------|
| $X_1$ | $X_0$ | $Y$   |
| 0     | 0     | $D_0$ |
| 0     | 1     | $D_1$ |
| 1     | 0     | $D_2$ |
| 1     | 1     | $D_3$ |

- а) дешифратор; б) компаратор;  
в) мультиплексор; г) сумматор.

9. По выполняемым функциям триггеры классифицируют на ...

- а) RS, D, T, JK, VD, VT; б) синхронные и асинхронные;  
в) статические и динамические; г) одноступенчатые и двухступенчатые.

10. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?

- а) пайкой лазерным лучом;  
б) напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске;  
в) термокомпрессией;  
г) всеми перечисленными способами.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определите длительность импульса, если частота следования  $f = 10$  кГц, а скважность  $Q = 2$ .

- а) 50 мкс; б) 50 мс; в) 200 мкс; г) 200 мс.

2. Определить коэффициент усиления каскада по мощности, если  $U_{вх} = 0,2$  В,  $U_{вых} = 4$  В,  $R_{вх} = 10$  кОм,  $R_{вых} = 2$  Ом.

- а)  $2 \times 10^6$ ; б)  $4 \times 10^6$ ; в)  $2 \times 10^3$ ; г)  $4 \times 10^3$ .

3. Учитывая одностороннюю проводимость диода, нарисуйте график тока через диод при подаче на него гармонического напряжения с амплитудой 1 В.

4. Рассчитайте среднюю величину потребляемого тока одним транзистором микропроцессора, содержащего 10 миллионов транзисторов и потребляющего от источника питания с напряжением 2 В мощность 50 Вт. Почему современные микропроцессоры имеют пониженное напряжение питания и почему в них, в основном, используются полевые транзисторы?

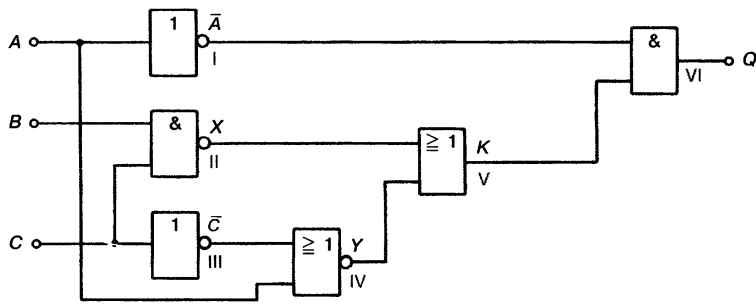
5. Нарисуйте схему дешифратора, имеющего три входа и восемь выходов.

6. Нарисуйте схему шифратора, имеющего 4 входа и 2 выхода.

7. Постройте схему демультиплектора с двумя выходами.

8. Нарисуйте временную диаграмму записи в трехразрядный последовательный регистр двоичного кода, равного 101. Какой из регистров – последовательный или параллельный, имеет большее быстродействие?

9. Схема работает с ошибками. Таблица результатов тестирования (протокол измерений) приведена на рис. Определите дефектные элементы.

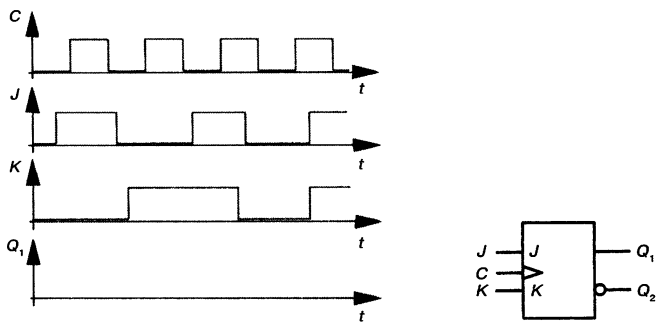


| C | B | A | $\bar{A}$ | $\bar{C}$ | X | Y | K | Q |
|---|---|---|-----------|-----------|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0         | 1         | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 1         | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0         | 1         | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1         | 0         | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 0         | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1         | 0         | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 1         | 0 | 0 | 0 | 0 |

10. Нарисуйте выходные сигналы  $Q_1$  для временных диаграмм, если:

а) триггер переключается передним фронтом синхроимпульса;

б) триггер переключается задним фронтом синхроимпульса.



### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Чем вольт-амперные характеристики биполярного транзистора отличаются от вольт-амперных характеристик полевого транзистора?

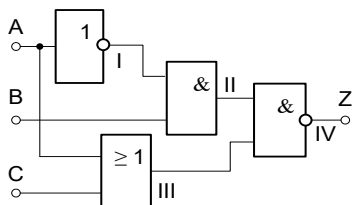
2. Как влияет толщина базы биполярного транзистора на его усилительные свойства? Почему два последовательно соединенных диода, имея похожую с транзистором структуру, не позволяют получить усиление мощности?

3. Сравните функции разделительных и блокировочных конденсаторов в усилителях. Будут ли существенными нарушения в работе усилителя, если эти конденсаторы поменять местами?

4. Зачем в автогенераторах после самовозбуждения используется отрицательная нелинейная обратная связь или нелинейный режим работы? При каком коэффициенте усиления усилителя в автогенераторе устанавливается стационарный режим работы? Чем условия стационарности отличаются от условий самовозбуждения?

5. Используя элемент И-НЕ, нарисуйте схему D-триггера со статической синхронизацией.

6. В схеме на рисунке элемент II дефектен. На его выходе детектируется всегда логическое состояние 1. Какую логическую функцию выполняет схема вследствие этого дефекта? Изобразите реальную функцию схемы в виде таблицы истинности.



7. Транзистор, используемый в схеме усилителя ОЭ, имеет следующие параметры:  $h_{11Э} = 1,4$  кОм,  $h_{21Э} = 45$ ,  $h_{12Э} = 4,3 \cdot 10^{-4}$ ,  $h_{22Э} = 18$  мкСм. Сопротивление резистора нагрузки  $R_n = 16$  кОм. Определить входное сопротивление  $R_{вх}$ , выходное сопротивление  $R_{вых}$ , коэффициенты усиления по току  $K_I$ , по напряжению  $K_U$  и мощности  $K_P$ .

8. Рассчитайте частоту дискретизации последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой 5 В, длительностью импульса 1 мс, периодом повторения импульса 5 мс. Верхняя граничная частота этого сигнала определяется уровнем шума с амплитудой 10 мВ.

9. Рассчитайте среднеквадратичное значение шума квантования в десятиразрядном АЦП, если этот АЦП преобразует напряжение в диапазоне от 0 до  $U_{max} = 10$  В. Важным параметром цифровых систем воспроизведения звука является динамический диапазон, рассчитываемый по формуле  $D = 20 \log(U_d/\sigma)$ ,  $U_d$  – максимальное действующее напряжение гармонического сигнала, равное  $0,707(U_{max}/2)$ ,  $\sigma$  – среднеквадратичное значение шума квантования. Для высококачественных цифровых систем динамический диапазон  $D$  не должен быть хуже 86 дБ. Отвечает ли рассматриваемый АЦП этим требованиям?

10. Изобразите выходной сигнал трехразрядного ЦАП, если на его входы поступают от трехразрядного двоичного счетчика возрастающие (от нуля) значения двоичных кодов. Чему будет равен период выходного сигнала, если коды на входе ЦАП изменяются с частотой 10 кГц?

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Электронно-дырочный переход. Контактная разность потенциалов. p-n переход при прямом и обратном смещении. ВАХ p-n перехода.
2. Переход металл-полупроводник.
3. Диоды. Виды полупроводниковых диодов, особенности работы и параметры.
4. Биполярные транзисторы: принципы работы, разновидности, параметры.
5. Полевые транзисторы: принципы работы, разновидности, параметры.
6. Вольтамперные характеристики транзисторов и их эквивалентные схемы.
7. Входные и выходные характеристики транзистора. Рабочая точка.
8. Режимы работы транзистора. Схемы включения транзистора в различных режимах работы. Применение режимов работы.
9. Электронные ключи. Основные схемы ключей на биполярных и полевых транзисторах. Принципы функционирования и основные характеристики ключевых элементов.
10. Усилители на транзисторах.
11. Операционные усилители.
12. Воздействие сигнала на нелинейный элемент. Баланс амплитуд и фаз.
13. Автогенератор гармонических колебаний. Мультивибраторы.
14. Устойчивость вынужденных колебаний и автоколебаний.
15. Перемножители частоты. Модуляторы.
16. Источники вторичного электропитания.
17. Принципы дискретной обработки информации.
18. Формы представления двоичных сигналов. Потенциальные, импульсные сигналы и их основные характеристики.
19. Логические элементы. Статические и динамические модели логических элементов.
20. Логические интегральные схемы. Разновидности логических интегральных схем.
21. Параметры логических интегральных схем. Измерение параметров интегральных схем. Типовые схемотехнические решения, схемы включения.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Триггерные устройства различных типов.
2. Построение триггерных схем и их временные диаграммы.
3. Принципы построения интегральных триггеров.
4. Дешифратор (декодер).
5. Шифратор (кодер). Преобразователь кода.
6. Мультиплексоры.

7. Демультимплексоры.
8. Сдвигатели, сумматоры, вычитатели.
9. Компараторы, схемы сравнения.
10. Модели и принципы построения комбинационных схем.
11. Регистры. Определение, принцип действия, классификация по способу приема информации, их функциональные схемы и условные обозначения.
12. Счетчики импульсов. Определение, классификация, схема, принцип действия.
13. Накапливающие сумматоры.
14. Комбинированные цифровые устройства: умножители, арифметико-логические устройства.
15. Риски сбоя в последовательностных и комбинационных схемах. Типовые схемотехнические решения при проектировании функциональных узлов цифровых устройств.
16. Запоминающие устройства (ЗУ) различных типов и их характеристики. Динамические и статические ЗУ.
17. Типовые схемотехнические решения полупроводниковых ЗУ.
18. Дискретизация и квантование.
19. Цифро-аналоговый преобразователь.
20. Аналого-цифровой преобразователь.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 20 баллов.
2. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                         | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                 |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1     | Полупроводниковые приборы  | ОПК-4                          | Тест, защита лабораторных работ                                  |
| 2     | Электронные устройства   | ОПК-4                          | Тест, защита лабораторных работ                                  |
| 3     | Цифровая схемотехника  | ОПК-4                          | Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту. |
| 4     | Триггеры   | ОПК-4                          | Тест, требования к курсовому проекту.                            |
| 5     | Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа | ОПК-4                          | Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту. |
| 6     | Схемотехника запоминающих устройств                              | ОПК-4                          | Тест   |

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к проекту, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Воробьева Е.И. Электроника и схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. И. Воробьева. - Электрон. текстовые дан. (4770 Кб; 7040 Кб). - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 1 файл. - 30-00.

2. Николаев, О.В. Усилительные устройства [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / О. В. Николаев. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 6302 Кб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 30-00.

3. Кучумов, А.И. Электроника и схемотехника: Учеб. пособие / А. И. Кучумов; А.И. Кучумов. - М.: Гелиос АРВ, 2002. - 304 с.: ил. - ISBN 5-85438-045-5: 66.00.

Дополнительная литература:

1. Новожилов О.П. Основы цифровой техники: учеб. пособие / О. П. Новожилов; О.П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2004. - 528 с.: ил. - ISBN 5-93037-116-4: 253.00.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ "Моделирование и исследование цифровых устройств" по дисциплине "Электроника и схемотехника" для студентов специальностей 090301 "Компьютерная безопасность", 090303 "Информационная безопасность автоматизированных систем" очной формы обучения. Ч.1 / Каф. информационной безопасности; Сост. Е. А. Москалева. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 41 с. - 00-00; 44 экз.

3. Основы электроники и схемотехники [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Электроника и схемотехника" для студентов специальностей 090301 "Компьютерная безопасность", 090302 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем", 090303 "Информационная безопасность автоматизированных систем" очной формы обучения / Каф. систем информационной безопасности; Сост. Е. А. Москалева. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 1,32 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.

4. Красько А.С. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие.— Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, В-Спектр, 2006. — 180 с. // ЭБС IPRbooks. — Доступ по паролю или с компьютеров библиотеки ВГТУ. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13978.html> (дата обращения 20.06.2017).

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Mathworks Matlab&Simulink – среда технических вычислений/визуального имитационного моделирования.
2. Electronics Workbench – программа для моделирования цифровых и аналоговых электронных схем.
3. TINA-TI – открытый симулятор, предназначенный для проектирования, симуляции и отладки различных схем электронных устройств.
4. SciLab – пакет прикладных программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов.
5. <https://old.education.cchgeu.ru/> – Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.
6. <http://cchgeu.ru/university/library/> – Научная библиотека ВГТУ.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная проектором.

Лаборатория, оснащенная учебно-лабораторными стендами для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств, средствами для измерения и визуализации частотных и временных характеристик сигналов, средствами для измерения параметров электрических цепей, средствами генерирования сигналов.

Учебная аудитория, оснащенная рабочими местами разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Электроника и схемотехника» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции и лабораторные занятия, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.



| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента  |
|---------------------------------------|--|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.   |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации.  |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.   |