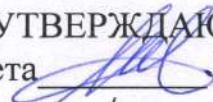


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**«Основы проектирования программно-аппаратных  
комплексов и систем»**

**Специальность** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Направленность** Радиоэлектронные системы передачи информации

**Квалификация выпускника** Инженер

**Нормативный период обучения** 5,5 лет

**Форма обучения** Очная

**Год начала подготовки** 2021 г.

Автор программы

 /Сукачев А.И./

Заведующий кафедрой  
радиоэлектронных устройств  
и систем

 /Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП

 /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка специалистов в области проектирования программно-аппаратных комплексов и систем (ПАКиС), изучение основ проектирования ПАКиС, принципов построения их архитектурные, системные, схемотехнические и алгоритмические особенности.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов способности к разработке структурных, функциональных и принципиальных схем ПАКиС, изучение ими особенностей, принципов построения и применение ПАКиС, методов проектирования, диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов (РЭСиК), оценки качества и надежности в процессе их эксплуатации.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

# 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-9. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции          |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9       | Знать основные пакеты систем пользовательского программирования.           |
|             | Уметь реализовывать алгоритмы в среде пользовательского программирования . |
|             | Владеть навыками программирования с целью реализации практических задач    |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем» составляет 6 зачётных единиц.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                     | Всего часов | Семестры  |  |  |  |
|----------------------------------------|-------------|-----------|--|--|--|
|                                        |             | 9         |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>      | <b>72</b>   | <b>72</b> |  |  |  |
| В том числе:                           |             |           |  |  |  |
| Лекции                                 | 36          | 36        |  |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)              | -           | -         |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)               | 36          | 36        |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>          | <b>99</b>   | <b>99</b> |  |  |  |
|                                        |             |           |  |  |  |
| Курсовой проект                        | +           | +         |  |  |  |
| Контроль                               | 45          | 45        |  |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен | +           | +         |  |  |  |
| Общая трудоёмкость час<br>зач. ед.     | 216         | 216       |  |  |  |
|                                        | 6           | 6         |  |  |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоёмкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                                                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1.    | Введение.                                                                                 | Спецификация ПАКиС. Требования к ПАКиС. Задача системного проектирования ПАКиС. Декомпозиция ПАКиС. <u>Самостоятельное изучение.</u> Структурная схема ПАКиС на основе декомпозиции и ее спецификация.                                                                                     | 2    |           |           | 4   | 6          |
| 2.    | Функциональная схема ПАКиС для цифровой телекоммуникационной системы и основные процессы. | Структурная схема ПАКиС для телекоммуникационной системы. Основные процессы в цифровых системах связи. Источники шумов и ослаблений в ПАКиС. Оценка бюджета канала для проектирования ПАКиС. <u>Самостоятельное изучение.</u> Пример оценка бюджета канала для проектирования ПАКиС        | 2    |           | 4         | 8   | 14         |
| 3.    | Технология программно-определяемого радио (SDR)                                           | Базовые принципы SDR. Типовые архитектуры.                                                                                                                                                                                                                                                 | 2    |           | 4         | 8   | 14         |
| 4.    | Платформы SDR                                                                             | Примеры аппаратных платформ для ПАКиС с архитектурой SDR. <u>Самостоятельное изучение.</u> Обзор существующих решений (платформ) с применением технологии SDR.                                                                                                                             | 2    |           |           | 6   | 8          |
| 5.    | Основные структуры ПЛИС.                                                                  | Основные структуры ПЛИС. Классификация архитектур ПЛИС. Принципы и технологические особенности (SRAM, FLASH, EEPROM) конфигурирования. Архитектура CPLD. Основные элементы архитектуры. <u>Самостоятельное изучение.</u> Режим пониженного энергопотребления, требования к проектированию. | 2    |           |           | 8   | 10         |
| 6.    | Архитектура FPGA. Базовые серии Virtex и                                                  | Архитектура FPGA. Базовые серии Virtex и Spartan. Эволюция семейства (Virtex-E, Virtex-II,                                                                                                                                                                                                 | 2    |           | 4         | 4   | 10         |

|     |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |  |   |   |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|---|----|
|     | Spartan. Эволюция семейства. Основные элементы архитектуры.                | Virtex-IV LX FX, Spartan-II, Spartan-III). Основные элементы архитектуры: блоки ввода-вывода, конфигурируемые логические блоки, встроенные умножители, менеджеры тактовых сигналов, умножители, блоки ЦОС.                                                                                                                                                                   |   |  |   |   |    |
| 7.  | Архитектура встроенных систем.                                             | Архитектура встроенных систем. Семейство Virtex-II Pro и Virtex-IV FX. Дополнительные элементы архитектуры: RocketIO, Ethernet MAC, встроенный процессор PowerPC405. Понятие «архитектурно» и «проектно» реализованный компонент. <u>Самостоятельное изучение</u> . Архитектура процессора PowerPC и MicroBlaze.                                                             | 2 |  | 4 | 4 | 10 |
| 8.  | Языки описания аппаратных средств.                                         | Языки описания аппаратных средств. История развития, общий обзор языков описания аппаратных средств. Преимущества и недостатки. Использование VHDL для построения моделей аппаратуры.                                                                                                                                                                                        | 2 |  |   | 4 | 6  |
| 9.  | Основные понятия языка VHDL.                                               | Основные понятия языка VHDL. Объекты проекта. Архитектурные тела. Типы данных. Процессы, операции. Основное отличие языков описания аппаратных средств от языков структурного программирования. Понятие сигналов. Типы сигналов. События. Синхронные элементы. <u>Самостоятельное изучение</u> . Атрибуты сигналов и архитектур.                                             | 2 |  | 4 | 4 | 10 |
| 10. | Системные языки описания и моделирования аппаратных средств. Концепция ESL | Обзор перспектив и областей применения языков ESL. Базовые понятия системного проектирования, языки System-Verilog, System-C, VHDL-AMS. Концепция ESL (Electronic System Level). <u>Самостоятельное изучение</u> . Уровни абстракции моделей, описываемых языками системного уровня. Основные синтаксические конструкции системных языков System-Verilog, System-C, VHDL-AMS | 2 |  |   | 4 | 6  |
| 11. | Маршрут проектирования ПАКис на ПЛИС.                                      | Маршрут проектирования, обзор существующих САПР. Этапы проектирования: ввод проекта, синтез, трассировка, формирование загрузочных данных Моделирование проекта. Виды и этапы моделирования (поведенческое, пост-синтез, RTL-                                                                                                                                                | 2 |  | 4 | 4 | 10 |

|     |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |  |   |   |    |
|-----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|---|----|
|     |                                                        | модель, моделирование с временными задержками)<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Создание эффективного тестового окружение, моделирование и верификация проектов. Событийное управление моделью                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |  |   |   |    |
| 12. | IP-модули для ПАКиС, применение и создание.            | IP-модули, применение и создание. Обзор существующих модулей. Системные интерфейсы, реализация на ПЛИС. Микропроцессорные ядра MicroBlaze и PicoBlaze. <u>Самостоятельное изучение.</u> Архитектура и команды микропроцессорных ядер MicroBlaze и PicoBlaze.                                                                                                                                                                                                                            | 2 |  | 4 | 4 | 10 |
| 13. | Схемотехнические основы проектирования ПАКиС на ПЛИС.  | Схемотехнические основы проектирования устройств содержащих ПЛИС. Обеспечение загрузки и инициализации ПЛИС. Основные требования к подсистеме питания. Последовательность включения и инициализации ПЛИС. Формирование питания для банков ввода вывода различных стандартов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Основные требования к печатной плате для установки ПЛИС, типы корпусов. Проектирование печатных плат для высокоскоростных (быстродействующих) цифровых устройств на ПЛИС. | 2 |  |   | 8 | 10 |
| 14. | Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах. | Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах. <u>Самостоятельное изучение.</u> Реализация элементов телекоммуникационных систем на ПЛИС (3GPP турбокодеры и декодеры, энкодеры, Рида-Соломона кодеры и декодеры, декодер Витерби).                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |  |   | 8 | 10 |
| 15. | Встраиваемое программное обеспечение (ПО) ПАКиС.       | Операционные системы (ОС) ПАКиС. ОС реального времени. Встраиваемое ПО. Специальное программное обеспечение. Программные решения для обеспечения задач ЦОС и управления критических систем в реальном масштабе времени.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |  | 4 | 8 | 14 |
| 16. | Операционные системы ПАКиС                             | Назначение и функции ОС. Сетевые ОС. Архитектура ОС. Требования к ОС, применяемым в ПАКиС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |  |   | 4 | 6  |
| 17. | Архитектура ОС.                                        | Ядро и вспомогательные модули ОС. Многослойная архитектура ОС. Микроядерная архитектура ОС,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |  | 4 | 4 | 10 |

|              |                              |                                                                                             |           |          |           |           |            |
|--------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
|              |                              | обеспечение режима обработки в реальном масштабе времени. Планирование процессов и потоков. |           |          |           |           |            |
| 18.          | Сетевое взаимодействие ПАКиС | Протоколы, модель OSI и стек протоколов TCP/IP. Концепция распределенной обработки.         | 2         |          |           | 5         | 7          |
| 19.          |                              | Контроль                                                                                    |           |          |           |           | 45         |
| <b>Итого</b> |                              |                                                                                             | <b>36</b> | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>99</b> | <b>216</b> |

## 5.2 Перечень практических занятий

В соответствии с учебным планом освоения дисциплины не предусмотрено.

## 5.3 Перечень лабораторных работ

| № п/п              | Наименование лабораторной работы                                                                 | Объем часов |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.                 | Исследование ПАК SDR                                                                             | 4           |
| 2.                 | Исследование особенностей работы цифровой мобильной радиостанции стандарта etsi ts 102 361 (DMR) | 4           |
| 3.                 | Архитектура ПАК и ПЛИС типа FPGA и SOC                                                           | 4           |
| 4.                 | Языки описания аппаратных средств                                                                | 4           |
| 5.                 | Маршрут проектирования ПЛИС                                                                      | 4           |
| 6.                 | Трассировка и верификация проектов на ПЛИС                                                       | 4           |
| 7.                 | Схемотехническое проектирование устройств на основе ПАК                                          | 4           |
| 8.                 | Применение ОСРВ в ПАК                                                                            | 4           |
| 9.                 | Расчет бюджета канала цифровой системы связи                                                     | 4           |
| <b>Итого часов</b> |                                                                                                  | <b>36</b>   |

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

Учебным планом по дисциплине «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ).

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

### 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-9       | Знать основные пакеты систем пользовательского программирования.          | Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь реализовывать алгоритмы в среде пользовательского программирования. | Выполнение лабораторных работ.                                                                            | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Владеть навыками программирования с целью реализации практических задач   | Выполнение лабораторных работ.                                                                            | 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 9 семестре по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично                     | Хорошо                     | Удовл                      | Неудовл                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-9       | Знать основные пакеты систем пользовательского программирования.  | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|  |                                                                           |      |                             |                            |                            |                                      |
|--|---------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|  | Уметь реализовывать алгоритмы в среде пользовательского программирования. | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|  | Владеть навыками программирования с целью реализации практических задач   | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

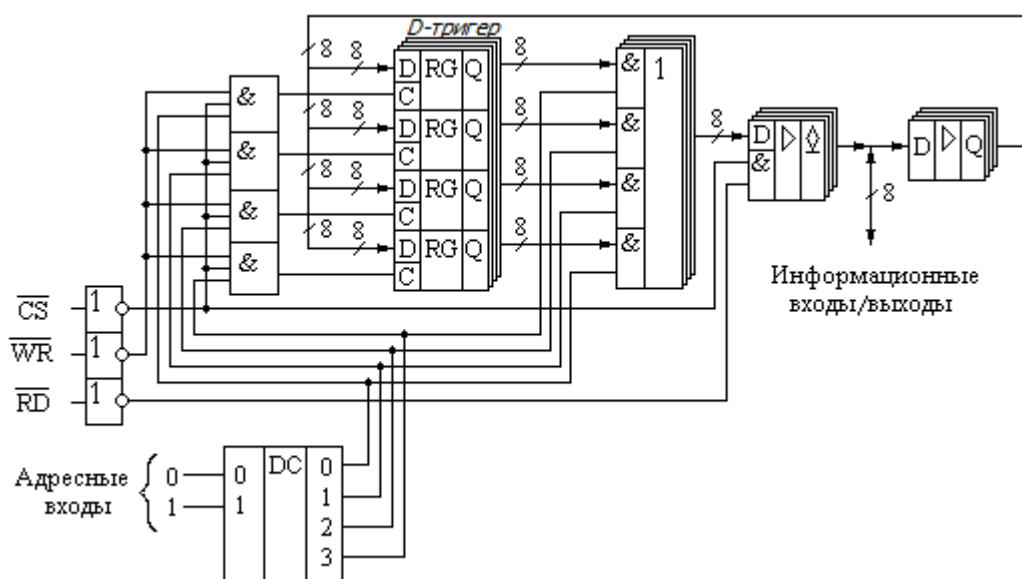
## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Электровакуумный электронный прибор, в котором используется поток электронов, сформированный в форме одиночного пучка или нескольких пучков, управляемые как по интенсивности, так и по положению пучка в пространстве и эти пучки взаимодействуют с неподвижной мишенью (экраном) прибора.

- а) ЭЛТ
- б) АВМ
- в) ИВЛ
- г) ЭВМ

2. Как называется устройство изображенное на рисунке:

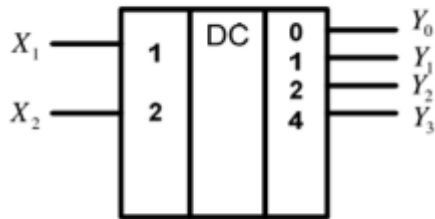


- а) Д-триггер
- б) ПЗУ

**в) ОЗУ**

г) Мультиплексор

3. Как называется устройство изображенное на рисунке:



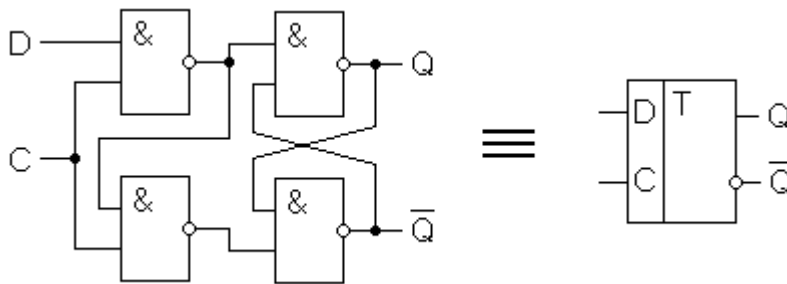
а) ПЗУ

б) ОЗУ

**в) Дешифратор**

г) Мультиплексор

4. Как называется устройство изображенное на рисунке:



а) ПЗУ

**б) D-Триггер**

в) Дешифратор

г) Мультиплексор

5. АЦП - это ...

**а) устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код**

б) устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал

в) устройства, предназначенные для усиления напряжения, тока и мощности электрического сигнала

г) энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных

6. ЦАП - это ...

а) устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код

**б) устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал**

в) устройства, предназначенные для усиления напряжения, тока и мощности электрического сигнала

г) энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных

7. ПЗУ - это ...

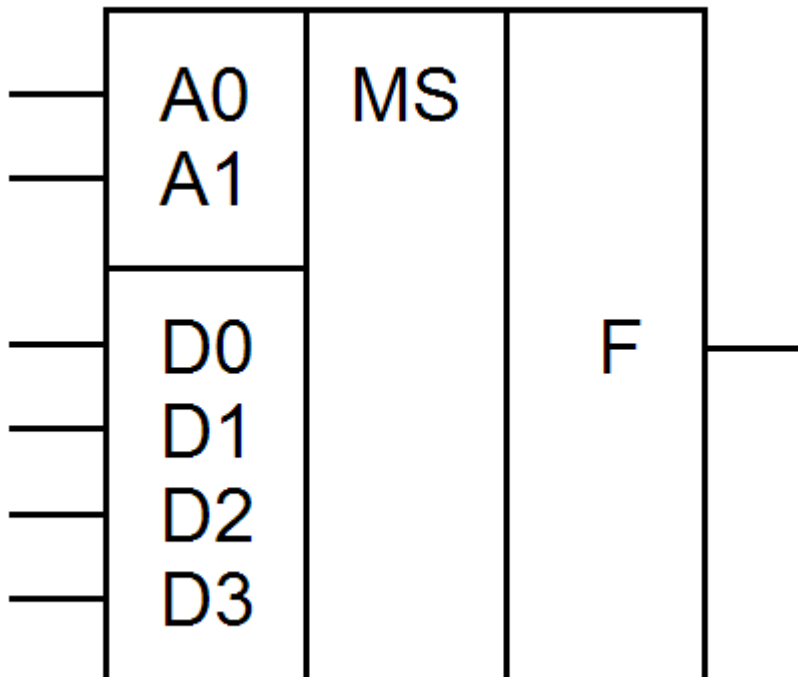
а) устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код

б) устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал

в) устройства, предназначенные для усиления напряжения, тока и мощности электрического сигнала

г) **энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных**

8. Как называется устройство изображенное на рисунке:



а) ПЗУ

б) D-Триггер

в) Дешифратор

г) **Мультиплексор**

9. Математический аппарат, с помощью которого записывают, вычисляют, упрощают и преобразовывают логические высказывания

а) Кибернетика

б) Функция для умных

в) **Алгебра логики**

г) Математическая логика

10. Объединение двух (или нескольких) высказываний в одно с помощью союза «и» называется операцией

- а) **Логическое умножение (конъюнкция)**
- б) Логическое сложение (дизъюнкция)
- в) Логическое отрицание (инверсия)
- г) Логическое следование (импликация)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Объединение двух (или нескольких) высказываний с помощью союза «или» называется операцией

- а) Логическое умножение (конъюнкция)
- б) **Логическое сложение (дизъюнкция)**
- в) Логическое отрицание (инверсия)
- г) Логическое следование (импликация)

2. Присоединение частицы «не» к высказыванию называется операцией ...

- а) Логическое умножение (конъюнкция)
- б) Логическое сложение (дизъюнкция)
- в) **Логическое отрицание (инверсия)**
- г) Логическое следование (импликация)

3. Логический элемент –

- а) Устройство, выполняющее одну из логических операций
- б) **Устройство, необходимое для выполнения условия истинности или ложности**
- в) Устройство, необходимое для обработки сигналов и преобразования их в графическую информацию
- г) Устройство, перерабатывающее информацию из одного вида в другой

4. Что такое Триггер?

- а) **Устройство, предназначенное для записи хранения цифровой информации**
- б) Устройство, для изменения токов в цепи
- в) Устройство, необходимое для включения и выключения вычислительной техники
- г) Устройство, регулирующее мощность

5. Что такое Регистр?

- а) **Совокупность триггеров**
- б) Устройство для визуального контроля

- в) Манипулятор для ПК
  - г) Устройство, позволяющее осуществлять контроль операций
6. Какое количество информации может хранить триггер?
- а) 1 Байт
  - б) 1 бит**
  - в) 0
  - г) до одного терабайта
7. Для чего используется регистры?
- а) Для хранения n-разрядного слова и выполнения логических преобразований над ним**
  - б) Для преобразования сигналов в слова
  - в) Для передачи информации
  - г) Для частичного преобразования токов
8. Каково исходное состояние триггера?
- а) 1
  - б) 0
  - в) Не определено и является случайной величиной
  - г) Зависит от потенциалов токов и применяемой логики**
9. Что используют для уплотнения каналов связи?
- а) Триггеры
  - б) Мультиплексоры**
  - в) Резисторы
  - г) Счетчики
10. Каким кодом осуществляется выбор входа по его номеру мультиплексор?
- а) Двоичным**
  - б) Восьмеричным
  - в) Десятеричным
  - г) Шестнадцатеричным

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

1. Вычислительная машина, которая обрабатывает информацию, представленную в аналоговой форме:
- а) Аналоговая вычислительная машина (АВМ)**
  - б) Усилитель
  - в) Счетная машина
  - г) Коммутатор
2. Что не относится к основным элементам пневматических АВМ?

- а) Дроссели
- б) Схемы
- в) Пневматические емкости**
- г) Мембраны

3. С помощью чего в вычислительные устройства могут быть реализованы различные логические функции?

- а) Дешифраторы
- б) Шифраторы**
- в) Дроссели
- г) Усилители

4. Элементарные логические элементы:

- а) ИЛИ, НЕТ, ДА
- б) ДА, ИЛИ, НО
- в) И, ИЛИ, НЕ**
- г) И, НЕ, ПРИ

5. Устойчивое состояние триггера:

- а) + и -
- б) - и =
- в) = и +
- г) + -

6. Крутизна вольт амперной характеристики является основным параметром:

- а) биполярного транзистора**
- б) диода
- в) полевого транзистора
- г) катушки индуктивности

7. Понятие ток насыщения относится к:

- а) транзисторам**
- б) конденсаторам
- в) резисторам
- г) счетчикам

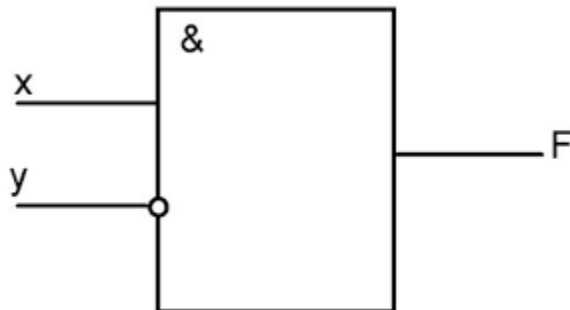
8. Как включается в цепь вольтметр?

- а) Последовательно с тем участком цепи, где измеряется напряжение
- б) Параллельно тому участку цепи, на котором должно быть измерено напряжение**
- в) Один провод последовательно с тем участком, где измеряется напряжение, а другой параллельно
- г) Однозначного ответа нет: в разных цепях по-разному

9. По какой формуле можно вычислить силу тока в цепи?

- а)  $P = A/t$
- б)  $I = q/t$**
- в)  $m = Q/\lambda$
- г)  $U = A/q$

10. Элемент электрической схемы, изображенный на рисунке, называется:



- а) Отрицание
- б) OR
- в) Логический элемент «И»**
- г) Дизъюнкция

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

Не предусмотрено учебным планом.

#### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Введение.
2. Функциональная схема ПАКиС для цифровой телекоммуникационной системы и основные процессы.
3. Технология SDR
4. Платформы SDR
5. Основные структуры ПЛИС.
6. Архитектура FPGA. Базовые серии Virtex и Spartan. Эволюция семейства. Основные элементы архитектуры.
7. Архитектура встроенных систем.
8. Языки описания аппаратных средств.
9. Основные понятия языка VHDL.
10. Системные языки описания и моделирования аппаратных средств. Концепция ESL
11. Маршрут проектирования ПАКиС на ПЛИС.
12. IP-модули для ПАКиС, применение и создание.
13. Схемотехнические основы проектирования ПАКиС на ПЛИС.
14. Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах.
15. Встраиваемое программное обеспечение (ПО) ПАКиС.
16. Операционные системы ПАКиС
17. Архитектура ОС.
18. Сетевое взаимодействие ПАКиС

### 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит два вопроса, одну задачу. Каждый правильный ответ на вопрос и решение задачи оценивается 10 баллам. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                             | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Введение.                                                                                            | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 2.    | Функциональная схема ПАКиС для цифровой телекоммуникационной системы и основные процессы.            | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 3.    | Технология SDR                                                                                       | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 4.    | Платформы SDR                                                                                        | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 5.    | Основные структуры ПЛИС.                                                                             | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 6.    | Архитектура FPGA. Базовые серии Virtex и Spartan. Эволюция семейства. Основные элементы архитектуры. | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 7.    | Архитектура встроенных систем.                                                                       | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 8.    | Языки описания аппаратных средств.                                                                   | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 9.    | Основные понятия языка VHDL.                                                                         | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 10.   | Системные языки описания и моделирования аппаратных средств. Концепция ESL                           | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 11.   | Маршрут проектирования ПАКиС на ПЛИС.                                                                | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 12.   | IP-модули для ПАКиС, применение и создание.                                                          | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |
| 13.   | Схемотехнические основы проектирования ПАКиС на ПЛИС.                                                | ОПК-9                                         | Тест, экзамен, устный опрос      |

|     |                                                        |       |                             |
|-----|--------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|
|     |                                                        |       |                             |
| 14. | Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах. | ОПК-9 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 15. | Встраиваемое программное обеспечение (ПО) ПАКиС.       | ОПК-9 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 16. | Операционные системы ПАКиС                             | ОПК-9 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 17. | Архитектура ОС.                                        | ОПК-9 | Тест, экзамен, устный опрос |
| 18. | Сетевое взаимодействие ПАКиС                           | ОПК-9 | Тест, экзамен, устный опрос |

### **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 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.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

1. Сафонов И.А. Проектирование цифровых систем на ПЛИС: Учебное пособие.- Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2009. 258 с.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=19594339>

2. Travis F. Collins, Robin Getz, Di Pu, Alexander M. Wyglinski Software-Defined Radio for Engineers. Analog Devices perpetual eBook license – Artech House copyrighted material. 2018. ISBN-13: 978-1-63081-457-1

3. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. изд. 2-е, испр. : Пер. с англ. — М. : Вильямс, 2007. — 1104 с.

4. Зотов В.Ю. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPack ISE.-М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 624с.

5. Грушницкий Р.И. Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. СПб.: БХВ-Петербург, 2006, 608с.

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

Пакет офисных приложений и браузер сети «Интернет» согласно «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (<https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>).

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ по дисциплине «Основы проектирования программно-аппаратных комплексов и систем».

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащённая плакатами и пособиями по профилю.

Для проведения практических и лабораторных занятий аудитория, оснащённая ПЭВМ с доступом к сети «Интернет».

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

По дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа и синтеза, а так же расчёта параметров радиосистем и комплексов управления. Занятия проводятся путём решения конкретных задач в аудитории, изучении и выполнении лабораторных работа на стендах и путём имитационного моделирования.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических и лабораторных работ, проведении теста (устного опроса). Освоение дисциплины оценивается на зачёте.

| Вид учебных занятий   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Лабораторные занятия  | Выполнение работа на стендах и имитационных моделях. Анализ полученных результатов, их теоретическое обоснование. Подготовка отчёта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и практические знания полученные на лабораторных занятиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p> | 29.08.2022                    |  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                     |