

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«19» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

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

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность Интеллектуальные программно-аппаратные системы и
комплексы

Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5,5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2025 г.

Автор программы



/Сукачев А.И./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем



/Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП



/Журавлёв Д.В./

Воронеж 2025

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			
Аудиторные занятия (всего)	70	70			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	34	34			
Самостоятельная работа	65	65			
Курсовая работа	+	+			
Контроль	45	45			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоёмкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

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			3	5
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	3	9
3.	Технология программно-определяемого радио (SDR)	Базовые принципы SDR. Типовые архитектуры.	2		4	3	9
4.	Платформы SDR	Примеры аппаратных платформ для ПАКиС с архитектурой SDR. <u>Самостоятельное изучение.</u> Обзор существующих решений (платформ) с применением технологии SDR.	2			3	5
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			3	5
6.	Архитектура	Архитектура FPGA. Базовые	2		4	3	9

	FPGA. Базовые серии Virtex и Spartan. Эволюция семейства. Основные элементы архитектуры.	серии Virtex и Spartan. Эволюция семейства (Virtex-E, Virtex-II, 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	3	9
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			3	5
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	3	9
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			5	7
11.	Маршрут	Маршрут проектирования, обзор	2		4	5	11

	проектирования ПАКиС на ПЛИС.	существующих САПР. Этапы проектирования: ввод проекта, синтез, трассировка, формирование загрузочных данных Моделирование проекта. Виды и этапы моделирования (поведенческое, пост-синтез, RTL-модель, моделирование с временными задержками) <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			5	7
14.	Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах.	Применение ПЛИС в ПАКиС телекоммуникационных системах. <u>Самостоятельное изучение.</u> Реализация элементов телекоммуникационных систем на ПЛИС (3GPP турбо-кодеры и декодеры, энкодеры, Рида-Соломона кодеры и декодеры, декодер Витерби).	2			5	7
15.	Встраиваемое программное обеспечение (ПО) ПАКиС.	Операционные системы (ОС) ПАКиС. ОС реального времени. Встраиваемое ПО. Специальное программное обеспечение.	2		4	5	11

		Программные решения для обеспечения задач ЦОС и управления критических систем в реальном масштабе времени.					
16.	Операционные системы ПАКиС	Назначение и функции ОС. Сетевые ОС. Архитектура ОС. Требования к ОС, применяемым в ПАКиС.	2			5	7
17.	Архитектура ОС.	Ядро и вспомогательные модули ОС. Многослойная архитектура ОС. Микроядерная архитектура ОС, обеспечение режима обработки в реальном масштабе времени. Планирование процессов и потоков.	2		2	5	9
18.	Сетевое взаимодействие ПАКиС	Протоколы, модель OSI и стек протоколов TCP/IP. Концепция распределенной обработки.	2			4	6
19.		Контроль					45
Итого			36	-	34	65	180

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	2
Итого часов		34

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

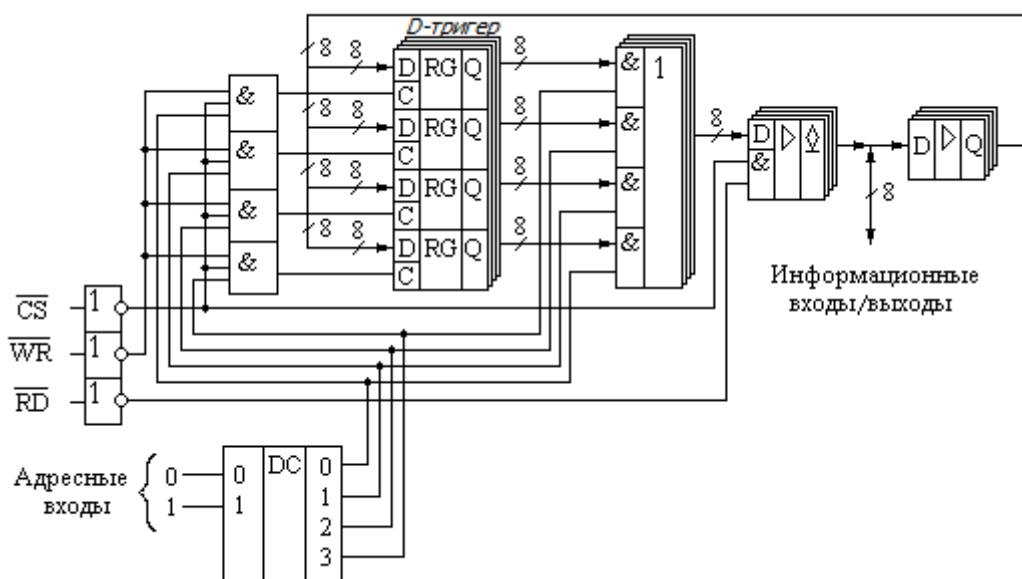
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

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

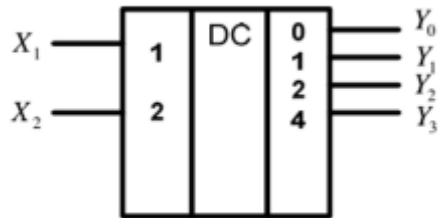
2. Как называется устройство изображенное на рисунке:



- а) Д-триггер

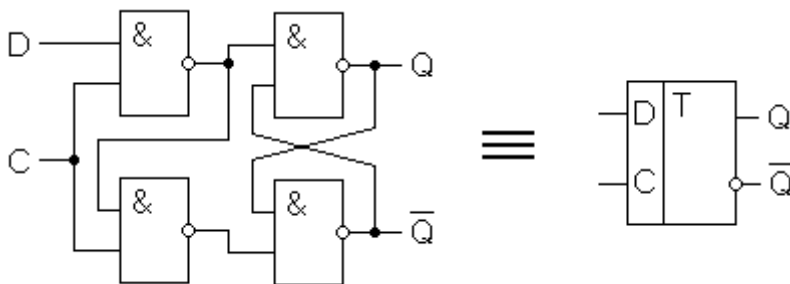
- б) ПЗУ
- в) ОЗУ**
- г) Мультиплексор

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 ...

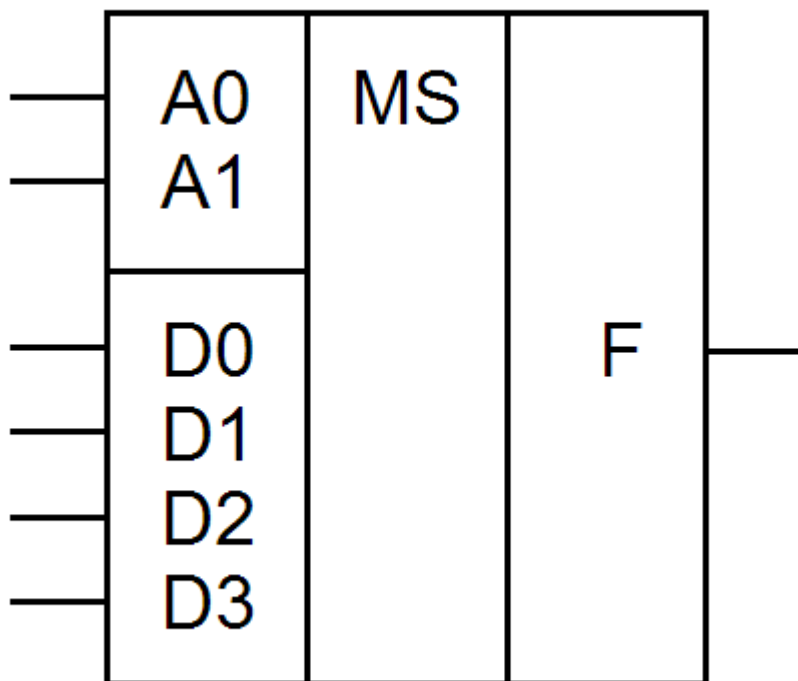
а) устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код

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

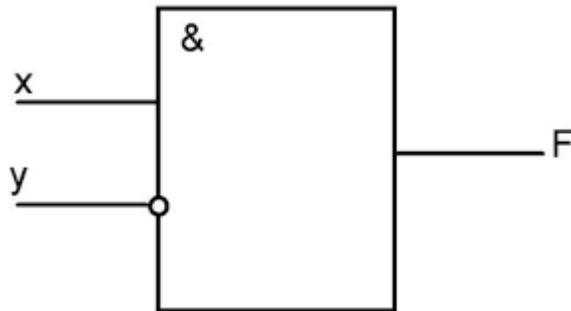
8. Как включается в цепь вольтметр?

- 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. Скляр 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

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП