

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____ Мякинников А. В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.3.1 «Проектирование встроенных систем»
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.01 Радиотехника

Направленность (программа) «Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации, связи и управлении»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: Балашова Д. М., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 925 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол № 6 от 17.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика, протокол от 17 марта 2025 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Приблудова Е. Н. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, протокол от 22 апреля 2025 г. № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.04.01-с-16

Начальник МО _____ Севрюкова Е. Г.

Заведующая отделом НТБ _____ Н. И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	14
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	20
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	20
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	20
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	24
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	24
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	24
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	24
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	25
11.1.1. Типовые задания для практических занятий	25
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой для студентов очной формы обучения.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области разработки и проектирования встроенных радиоэлектронных систем, а также применения различных аппаратных и программных средств в процессе проектирования современных радиоэлектронных встроенных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основ проектирования радиоэлектронных встроенных систем;
- изучение аппаратных средств современных радиоэлектронных встроенных систем;
- изучение программных средств проектирования современных радиоэлектронных встроенных систем;
- применение современных инструментальных средств (среда Matlab) для решения задач проектирования встроенных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование встроенных систем» Б1.В.ДВ.3.1 включена в вариативную часть по выбору первого блока, направлена на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Аппаратные средства цифровой обработки сигналов», «Применение цифровой обработки сигналов», «Цифровая обработка радиолокационных сигналов», «Современные алгоритмы проектирования радиотехнических систем».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Проектирование встроенных систем», необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
ПКС-1				
<i>Современные математические методы обработки сигналов</i>				
<i>Аппаратные средства цифровой обработки сигналов</i>				
<i>Современные теория и техника радиолокации и радионавигации</i>				
<i>Программные средства цифровой обработки сигналов</i>				
<i>Применение цифровой</i>				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
<i>обработки сигналов</i>				
<i>Цифровая обработка радиолокационных сигналов</i>				
<i>Проектирование встроенных систем</i>				
<i>Сетевые информационные технологии</i>				
<i>Алгоритмы и методы цифровой обработки сигналов</i>				
<i>Научно-исследовательская работа</i>				
<i>Преддипломная</i>				
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР</i>				

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	ИПКС-1.1. Разрабатывает методы, алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, владеет технологией автоматической обработки информации.	Знать: современные алгоритмы приема, передачи и автоматической обработки сигналов, методы моделирования, проектирования, мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных систем и комплексов	Уметь: разрабатывать методы, алгоритмы решения радиотехнических задач с использованием современных языков программирования, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных систем и комплексов	Владеть: методикой моделирования и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ, методикой технического диагностирования и локализации неисправностей радиоэлектронных систем и комплексов.	Выполнение индивидуального задания –18 заданий	Вопросы для устного собеседования – 20вопросов
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств»), решает задачи изучения основ проектирования встроенных радиоэлектронных систем, аппаратных средств современных встроенных радиоэлектронных систем, программных средств проектирования современных радиоэлектронных встроенных систем.						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 53 ач. единиц 180 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	89	89
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	85
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	91	91
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	55	55
Подготовка к зачёту с оценкой	36	36

4.2.Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4-Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	Текущий контроль						
Раздел 1. Основы проектирования встроенных систем											
ПКС-1, ИПКС-1.1	Тема 1.1. Встроенные системы Понятие встроенных систем, их виды, примеры. Обобщенная архитектура встроенной системы. Показатели эффективности встроенных систем.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств			
	Тема 1.2.Проектирование встроенных систем Понятие проектирования и его основные этапы. Уровни проектирования. Нормативная документация для проектирования встроенных систем.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств			
	Тема 1.3. Интеллектуальная собственность Интеллектуальное право. Авторское право. Патентное право. Объекты патентных прав и условия их патентоспособности. Процедура патентования объекта.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств			

	Тема 1.4. Основы патентных исследований Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. Построение и оформление отчета о патентных исследованиях.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Практическое занятие №1: Современные встроенные системы. Основные характеристики. Примеры			6			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Практическое занятие №2: Патентные исследования. Проведение патентных исследований и составление отчета			7			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 1 разделу	4		13	1	12				
Раздел 2. Архитектура встроенной системы										
ПКС-1, ИПКС-1.1	Тема 2.1. Определение и составляющие архитектуры встроенных систем Понятие архитектуры, типы архитектур. Примеры типовых архитектур встроенных систем. Элементы архитектуры встроенных систем.	1				5	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 2.2. Топологии встроенных систем Понятие топологии системы. Основные виды топологий. Примеры топологий встроенных систем	1			6	2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 2.3. Общий алгоритм функционирования Основные задачи, решаемые встроенной системой.	1				6	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над	Презентация с использованием мультимедийных		

	Организация процесса разработки программного обеспечения. Составление общего алгоритма функционирования встроенной системы.						индивидуальным заданием	средств		
	Практическое занятие №3: Архитектура встроенной системы. Виды архитектур. Способы реализации параллельных вычислений.			4			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 2 разделу	3		4	1	17				
Раздел 3. Аппаратные средства встроенных систем										
ПКС-1, ИПКС-1.1	Тема 3.1.Вычислительные средства Типы процессоров. Формы параллелизма в процессорах. Примеры. Производительности вычислительной системы. Классификация вычислительных систем.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 3.2. Коммуникации Виды коммуникаций. Понятия интерфейса и протокола. Интерфейсы бортовой встроенной системы, их основные характеристики.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 3.3. Интерфейсы передачи данных и сопряжения устройств Интерфейсы сопряжения бортовых встроенных систем. Интерфейсы передачи данных и сопряжения микросхем.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		

Тема 3.4. Методы доступа к физическим каналам связи Детерминированный и множественный доступ. Протокол прямого соединения. Протоколы опроса. Доступ с временным, частотным, кодовым разделением. Протоколы доступа в беспроводных системах связи. Выбор протокола доступа к каналу связи.	1				2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
Тема 3.5. Организация ввода/вывода Разновидности ввода/вывода. Буферизация ввода/вывода – опрос канала, опережающий ввод/вывод, составные буфера, ввод/вывод по прерыванию, буферный пул.	1				2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
Тема 3.6. Аппаратные средства и методы контроля работоспособности встроенных систем	1				2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
Лабораторная работа №1: Реализация многопоточных приложений на Си++		17							
Практическое занятие №4: Современные высокопроизводительные вычислители. Процессоры, микропроцессоры, контроллеры			7			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		

	Практическое занятие №5: Интерфейсы встроенных систем. Типы и виды интерфейсов			6			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 3 разделу	6	17	13	1	15				
Раздел 4. Программные средства встроенных систем										
ПКС-1, ИПКС-1.1	Тема 4.1. Принципы построения системного программного обеспечения Концепция процессов. Прimitивы описания процессов: семафорные примитивы, проблема критической секции, сигналы, сообщения. Мультипрограммирование: ресурсы вычислительной системы, функции базового программного обеспечения, планирование.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 4.2. Модели организации вычислений в цифровых системах Классификация и разновидности моделей. Модель меченых сигналов. Модель дискретных событий. Синхронные потоки данных (СПД) – понятие сигнального графа, формализация графа СПД, корректность и планирование СПД, достаточные и необходимые условия реализации алгоритмов ЦОС. Планирование в однопроцессорных и многопроцессорных системах.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		

	Тема 4.3. Моделирование встроенных систем Основные этапы моделирования. Общие модели представления. Иерархический и системный подход. Матричная модель.	1				3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Тема 4.4. Программные средства и методы контроля работоспособности встроенных систем	1				2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1-6.1.8], работа над индивидуальным заданием	Презентация с использованием мультимедийных средств		
	Лабораторная работа №2: Взаимодействие процессов		17				Подготовка к ЛР [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Практическое занятие №6: Моделирование режима многозадачности во встроенных системах. Реализация потоков и процессов. Проработка алгоритмов.			4			Подготовка к ПЗ [6.1.1-6.1.8]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 4 разделу	4	17	4	1	11				
	Подготовка к зачёту с оценкой					36				
	Итого за семестр	17	34	34	4	91				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Основы проектирования встроенных систем	ПКС-1, ИПКС-1.1	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение индивидуального задания	Выполненная практическая работа	Выполнение индивидуального задания	Вопросы к ЛР	Подготовка задания Ответ на контрольные вопросы по теме	Выполненное задание Контрольные вопросы
2	Архитектура встроенной системы	ПКС-1, ИПКС-1.1	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение индивидуальной практической работы	Выполненная практическая работа	Выполнение индивидуального задания	Вопросы к ЛР	Выполненное задание Ответ на контрольные вопросы по теме	Выполненное задание Контрольные вопросы
3	Аппаратные средства встроенных систем	ПКС-1, ИПКС-1.1	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение индивидуальной практической работы	Выполненная практическая работа	Выполнение индивидуального задания	Вопросы к ЛР	Выполненное задание Ответ на контрольные вопросы по теме	Выполненное задание Контрольные вопросы

4	Программные средства встроженных систем	ПКС-1, ИПКС-1.1	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение индивидуальной практической работы	Выполненная практическая работа	Выполнение индивидуального задания	Вопросы к ЛР	Ответ на контрольные вопросы по теме	Контрольные вопросы
---	---	-----------------	--	---------------------------------------	---	---------------------------------	------------------------------------	--------------	--------------------------------------	---------------------

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
«Проектирование встроенных систем»	ПКС-1, ИПКС-1.1	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к зачету	Выполнение индивидуального задания	Задания к зачету

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	ПКС-1, ИПКС-1.1	1-20

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4- При текущем контроле и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	ИПКС-1.1. Разрабатывает методы, алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, владеет технологией автоматической обработки информации.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные алгоритмы приема, передачи и автоматической обработки сигналов, методы моделирования, проектирования, мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных систем и комплексов	Фрагментарные, поверхностные знания алгоритмов обработки сигналов, методов моделирования и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Знает некоторые алгоритмы приема, передачи и автоматической обработки сигналов, методы моделирования, проектирования, мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных систем и комплексов	Имеет глубокие знания решения задач моделирования и проектирования, радиоэлектронных систем и комплексов

Таблица 7 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
6.1.1	Пространственная обработка сигналов в многоканальных радиолокационных системах [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие / А.В. Ястребов [и др.]; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2020.	В библиотеке – 1 экз. , на кафедре – 45 экз.
6.1.2	Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие / А.Оппенгейм, Р.Шафер. - М.: Техносфера, 2012.	2012 г. – 3 экз. 2007 г. – 9 экз. Всего: – 12 экз.
6.1.3	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие / А.Б. Сергиенко. -СПб.: БХВ-Петербург, 2011.	2011 г. – 30 экз. 2006 г. – 21 экз. Всего: – 51 экз.
6.1.4	Справочник по радиолокации: В 2-х кн.: Пер. с англ. Кн.1,2 / Олтер Д.Дж. [и др.]; Под ред. М.И. Сколника. –М.: Техносфера, 2014.	2014 г. – 14 экз.
6.1.5	Гончаровский О.В. Проектирование встроенных управляющих систем реального времени: учебное пособие / О.В. Гончаровский. Пермь: ПНИПУ, 2013. 193 с. ISBN 978-5-398-01142-5. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/160350 . Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6.1.6	Гончаровский О. В. Встроенные микропроцессорные системы: учебное пособие / О.В. Гончаровский, Н.Н. Матушкин, А.А. Южаков. Пермь: ПНИПУ, 2012. 198 с. ISBN 978-5-398-00934-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/160349 . Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6.1.7	Паршин А.Ю. Расчет и проектирование цифровых радиоприемных устройств: учебное пособие / А.Ю. Паршин, Ю.Н. Паршин. Рязань: РГРТУ, 2019. 120 с. Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/168311 . Режим доступа: для авториз. пользователей.	

6.1.8	Пухальский Г.И. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 896 с. ISBN 978-5-8114-1265-5. Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/212219 . Режим доступа: для авториз. пользователей.
-------	--

6.2.Справочно-библиографическая литература

— учебники, учебные пособия, научные издания

- 6.2.1. Васин В.А. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб.пособие / В.А.Васин и др. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2011. **В библиотеке - 20 экз.**
- 6.2.2. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов: пер.с англ. / Под ред. У.Кестера. М.: Техносфера, 2011. 327 с.
- 6.2.3. Коберниченко В. Г. Основы цифровой обработки сигналов: Учеб.пособие / В. Г. Коберниченко. М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. Екатеринбург: изд-во Урал.ун-та, 2018.

6.3.Перечень журналов по профилю дисциплины

- 6.3.1. Научно-технический журнал "Цифровая обработка сигналов".Журнал "Цифровая обработка сигналов" (<http://www.dsps.ru>).
- 6.3.2. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника» <https://re.eltech.ru/jour>.
- 6.3.3. Научно-технический журнал «Радиотехника и электроника» <https://sciencejournals.ru/journal/radel/>.
- 6.3.4. Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)
- 6.3.5. Научно-технический и научно-производственный журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 6.3.6. Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Проектирование встроенных систем» разработаны в бумажном и электронном вариантах.

Электронные варианты методических указаний по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Проектирование встроенных систем» отправляются на электронные адреса групп:

- 1) Методические указания по организации практических занятий по дисциплине «Проектирование встроенных систем»;
- 2) Реализация многопоточных приложений на C++: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Проектирование встроенных систем» для студентов, обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника» очной формы обучения / НГТУ; Сост.: Д.М. Балашова. Н. Новгород, 2021. 11 с.
- 3) Взаимодействие процессов: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Проектирование встроенных систем» для студентов, обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника» очной формы обучения / НГТУ; Сост.: Д.М. Балашова. Н. Новгород, 2021. 5с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9 - Программное обеспечение (ПО), используемое студентами очного обучения

лицензионное ПО, с указанием реквизитов подтверждающего документа	ПО свободного распространения
1 Windows 7 ProSP1 (подписка Dream Spark Premium, договорот 21.10.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGPот 20.05.2024 до 30.05.2025); 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Компьютерный класс № 5415 учебно-лабораторного корпуса № 5	1. Персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету. 2. Рабочее место студента - 6.	1. Windows 7 Pro SP1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025); 4. Программ для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14). 5. Распространяемое по свободной лицензии - GNU Linux Slackware 13.37; - Adobe Acrobat Reader; - Altera Quartus II web edition.
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Компьютерный класс № 1) № 6543 учебно-лабораторного корпуса № 6	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с	1. Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18 2. Бесплатное ПО: Пакет программ OpenOffice, TrueConf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD 2013

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		монитором – 1 шт. 4. Проектор Ассер, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Проектирование встроенных систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над индивидуальным заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы

успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.1). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждое выполненное домашнее задание проверяется преподавателем.

При оценивании домашних заданий учитывается следующее:

- правильность выполнения домашней работы;
- качество устных ответов на теоретические вопросы по пройденной теме.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждое выполненное домашнее задание проверяется преподавателем.

При оценивании домашних заданий учитывается следующее:

- правильность выполнения домашней работы;
- качество устных ответов на теоретические вопросы по пройденной теме.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной

среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний, включающая для студентов очной формы обучения:**

- выполнение домашних заданий;
- зачет с оценкой.

11.1.1. Типовые задания для практических занятий

- 1) Встроенная система «Умный дом». Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 2) Бортовой компьютер автомобиля. Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 3) Встроенная система «Умные часы». Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 4) Встроенные Smart системы. Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 5) Система адаптивного круиз-контроля автомобиля. Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 6) Встроенные медицинские системы. Архитектура, структура системы, принцип работы.
- 7) Цифровые сигнальные процессоры. Архитектура, принцип работы, применение.
- 8) Процессоры обработки данных. Архитектура, принцип работы, применение.
- 9) Контроллеры прерываний и управления вводом-выводом. Архитектура, принцип работы, применение.
- 10) Контроллеры управления памятью. Архитектура, принцип работы, применение.
- 11) Векторные и матричные процессоры. Архитектура, принцип работы, применение.
- 12) Интерфейс SPI и I2C. Описание и применение.
- 13) Интерфейс USB. Описание и применение.
- 14) Интерфейс CAN. Описание и применение.
- 15) Интерфейс Ethernet. Описание и применение.
- 16) Интерфейсы RS-422, RS-485, RS-232. Описание и применение.
- 17) Проведение патентных исследований по теме, оформление отчет о ПИ.
- 18) Режим многозадачности встроенной системы. Реализация потоков и процессов во встроенных системах.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой для студентов очной формы обучения

1. Понятие встроенной системы, примеры. Основные показатели эффективности встроенных радиоэлектронных систем (РЭС).
2. Основные этапы проектирования встроенных РЭС. Какая нормативно-техническая документация используется при проектировании встроенных РЭС? Примеры.
3. Что такое архитектура встроенной системы? Основные типы архитектур встроенной системы, их достоинства и недостатки.
4. Архитектура встроенной системы. Примеры архитектур: модульная открытая и кластерная архитектуры.
5. Моделирование встроенных РЭС. Основные этапы.
6. Топология вычислительной системы. Какие топологии встроенных РЭС существуют? Привести примеры.
7. Вычислительные устройства как элементы архитектуры РЭС. Классификация вычислительных систем. Производительность вычислительной системы.
8. Вычислительные устройства: цифровые сигнальные процессоры, основные технические характеристики, примеры.
9. Понятие интерфейса. Основные характеристики интерфейса. Принцип обмена информацией и режимы передачи данных.
10. Интерфейс встроенной РЭС. Способ управления интерфейсом. Принцип «ведущий-ведомый».
11. Интерфейсы сопряжения встроенных РЭС. ARINC и MIL-STD-1553, их основные характеристики.
12. Интерфейсы передачи данных и сопряжения микросхем: CAN, SPI и I2C, схемы подключения, основные характеристики.
13. Интерфейс передачи данных USB и его модификации. Схемы подключения, основные характеристики.
14. Методы доступа к физическому каналу связи. Дать им сравнительную характеристику.
15. Интеллектуальная собственность. Интеллектуальное право.
16. Авторское право. Объекты авторских прав. Государственная регистрация программ для ЭВМ.
17. Патентное право. Объекты патентных прав. Срок действия исключительных прав на патент.
18. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца.
19. Многозадачный режим работы вычислительной системы. Принцип функционирования и реализации.
20. Описать средства и методы программного контроля работоспособности встроенных РЭС.