

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.Б.28 Цифровые устройства и микропроцессоры
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность: Радиоэлектронные системы

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 252/7
 часов/з.е.

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Букварев Е.А.

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 931 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол № 5 от 12.12.2024 г.,

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

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

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.01-р-28
Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г

Заведующая отделом НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

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	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	43
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	43
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	53
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	55
6.1. Учебная литература	55
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	55
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	56
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	56
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	57
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	57
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	57
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	58
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	59
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	60
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	60
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	61
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	62
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	62
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	62
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	62
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	62
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ и курсовой работы.....	62
11.1.2. Защита курсового проекта/ работы	63
11.1.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения в форме зачета с оценкой для студентов очно-заочной формы обучения во 2 семестре	63

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области цифровых устройств и микропроцессоров, а также применение знаний и развитие умений и навыков в решении задач по основным темам дисциплины.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- разработка алгоритмов работы и структуры моделей цифровых устройств;
- применение среды разработки для исследования моделей цифровых устройств и микропроцессоров;
- проявление системного и алгоритмического мышления при составлении отчетов по лабораторным работам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» Б1.Б.28 включена в перечень дисциплин базовой части в рамках базовой части Блока 1 и является обязательной для профиля направления подготовки «Радиоэлектронные системы». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информационные технологии», «Системное программирование», «Алгоритмы и методы организации программных систем», «Схемотехника аналоговых электронных устройств» в объеме курса.

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровая обработка сигналов», а также производственной (преддипломной) практики.

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

Таблица 1.1 - Формирование компетенций по дисциплинам (очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-3 способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</i>								
<i>Информационные технологии</i>								
<i>Системное программирование</i>								
<i>Алгоритмы и методы организации программных систем</i>								
<i>Схемотехника аналоговых электронных устройств</i>								
<i>Цифровые устройства и микропроцессоры</i>								
<i>Ознакомительная практика</i>								
<i>Проектно-технологическая (технологическая) практика</i>								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Научно-исследовательская работа</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

Таблица 1.2 - Формирование компетенций по дисциплинам (заочная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А
<i>ОПК-3 способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</i>										
<i>Информационные технологии</i>										
<i>Системное программирование</i>										
<i>Алгоритмы и методы организации программных систем</i>										
<i>Схемотехника аналоговых электронных устройств</i>										
<i>Цифровые устройства и микропроцессоры</i>										
<i>Ознакомительная практика</i>										
<i>Проектно-технологическая (технологическая) практика</i>										
<i>Научно-исследовательская работа</i>										
<i>Выполнение 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
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1.Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.	Знать: основы информационной безопасности	Уметь: применять методы поиска, хранения, обработки информации	Владеть: технологиями поиска информации	Выполнение индивидуального задания	Вопросы для устного собеседования
	ИОПК-3.2. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.	Знать: комбинационные цепи, автоматы с памятью, варианты кодирования цифровой информации, комбинационные цепи, автоматы с памятью, элементную базу вычислительной техники, арифметические устройства, основы построения микропроцессорных систем (микро-ЭВМ), взаимосвязи и взаимодействие основной памяти и подсистемы ввода-вывода с микропроцессорами, способы наращивания размерности	Уметь: пользоваться компилятором и прототипом системы автоматизированного проектирования цифровых устройств, ее редакторами (сигнальным редактором, графическим редактором, текстовым редактором, символьным редактором, редактором связей или редактором трассировки; поуровневым планировщиком), библиотеками (библиотекой примитивов, библиотекой макрофункций, библиотекой мегафунк-	Владеть: навыками выбора элементной базы, проектирования аппаратных и программных средств в составе цифровых устройств.	Выполнение индивидуального задания	Вопросы для устного собеседования

		цифровых аппаратных средств, параметры и характеристики цифровых узлов и устройств, их элементной базы, системы автоматизированного проектирования, программные средства моделирования, принципы внутреннего построения интегральной памяти	ций), средствами оптимизации проектов и иерархического объединения проектов.			
	ИОПК-3.3. Соблюдает основные требования информационной безопасности.	Знать: требования к информационной безопасности	Уметь: соблюдать информационную безопасность.	Владеть: средствами обеспечения информационной безопасности.	Выполнение индивидуального задания	Вопросы для устного собеседования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№6	№7
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
1. Контактная работа:	110	53	57
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	102	51	51
занятия лекционного типа (Л)	51	34	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17		17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	2	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	8	2	6
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	97	55	42
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.)	91	49	42
Подготовка к экзамену (контроль)	45	-	45
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	6	6	-

Таблица 3.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		Курс 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	252
1. Контактная работа:	42	42
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	38	38
занятия лекционного типа (Л)	20	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	18	18
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	9
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	9	9
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	192	192
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	5	5

курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	9	9
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.)	192	192
Подготовка к экзамену (контроль)	13	13
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	4	4

4.2.Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
6, 7 семестры									
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 1. В в е д е н и е .								
	Тема 1.1 Литература по дисциплине. Организация лабораторных занятий и зачета. Элементная база цифровых устройств. Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами.	2							
	Работа по освоению 1 раздела:	2							
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	2			2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 2. Логические основы цифровой техники. Общие сведения о цифровых устройствах и их проектировании					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3].			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 2.1 Логические элементы и логические операции.	1			0,2				
	Тема 2.2 Цифровые узлы и их деление на дискретные автоматы без памяти и автоматы с памятью.	0,2	0,2		0,2				
	Тема 2.3 Способы кодирования информации при ее обработке в цифровых узлах.	0,3	0,3		1,3				
	Тема 2.4 Описание цифровых устройств при их проектировании	0,3	0,3		1,3				
	Тема лабораторной работы: «Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР QUARTUS II»		0,2		0,2	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 2раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Итого по 2 разделу	1,8	1		3				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 3. Транзисторные ключи как основа построения интегральных схем вычислительной техники					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 3.1 Эквивалентная и реальные схемы транзисторных ключей	1			1				
	Тема 3.2 Транзисторный ключ как логический инвертор	0,5			0,5				
	Тема 3.3 Особенности различных типов интегральной логики	0,5			0,5				
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	2			2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 4. Логические элементы в интегральном исполнении					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 4.1 Примеры малых интегральных	0,3			0,2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	схем логических элементов и соответствующих примитивов современных систем автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с программируемой структурой								
	Тема 4.2 Выполнение операции выбора кристалла с использованием управляющих входов	1,9			0,6				
	Тема 4.3 Основные параметры и характеристики логических элементов	1,9			0,6				
	Тема 4.4 Монтажная логика	1,9			0,6				
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	6			2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 5. Дискретные автоматы без памяти					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1],			

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	Лабораторные работы	Практические занятия						
							[6.2.2].			
	Тема 5.1 Дешифраторы	2,2				2,2				
	Тема 5.2 Шифраторы	1,2				1,2				
	Тема 5.3 Мультиплексоры	0,9	0,9							
	Тема 5.4 Демультимплексоры	1,2				1,2				
	Тема 5.5 Сумматоры по модулю 2	1,2				1,2				
	Тема 5.6 Цифровые компараторы	1,2				3,2				
	Работа по освоению 5 раздела:									
	реферат, эссе (тема)									
	расчётно-графическая работа (РГР)									
	контрольная работа									
	Итого по 5 разделу	7,9	0,9			9				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 6. Интегральные триггеры цифровых устройств						Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР QUARTUS II»		5			2	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Тема 6.1 Триггеры как простейшие	1				0,3				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	автоматы с памятью. Классификация триггеров по логике работы и принципам построения								
	Тема 6.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер с прямым управлением	1,2			0,4				
	Тема 6.3 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер с инверсным управлением	1			0,3				
	Тема 6.4 Одноступенчатый синхронный RS-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.5 Двухступенчатый асинхронный Т-триггер	1			0,4				
	Тема 6.6 Двухступенчатый синхронный Т-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.7 Двухступенчатый D-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.8 Одноступенчатый D-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.9 Двухступенчатый JK-триггер	2			0,4				
	Тема 6.10 Двухступенчатый синхронный RS-триггер	0,3			1				

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	Лабораторные работы	Практические занятия								
	Тема 6.11 TV- и DV-триггеры	0,5			0,3							
	Тема 6.12 Особенности триггеров с динамическим управлением	1,5			0,4							
	Тема 6.13 Примеры средних интегральных схем триггеров и соответствующих макрофункций современных систем автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с программируемой структурой	0,5			2,3							
	Работа по освоению 6 раздела:											
	реферат, эссе (тема)											
	расчётно-графическая работа (РГР)											
	контрольная работа											
	Итого по 6 разделу	11			7							
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 7. Цифровые регистры					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].						
	Тема 7.1 Параллельные регистры	0,2	0,2		2,5							
	Тема 7.2 Последователь-	1,5	1,5		4,5							

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
ные регистры									
Работа по освоению 7 раздела:									
реферат, эссе (тема)									
расчётно-графическая работа (РГР)									
контрольная работа									
Итого по 7 разделу	1,7	1,7		7					
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 8. Цифровые счетчики					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 8.1 Понятие о счетчиках и делителях, их поведенческое описание		0,3		1				
	Тема 8.2 Структура двоичных счетчиков с последовательным переносом		0,4		1				
	Тема 8.3 Структура двоичных счетчиков с параллельным переносом		0,4		1				
	Тема 8.4 Счетчики с комбинированным переносом		0,3		2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 8.5 Двоично-кодированные счетчики		0,3		2				
	Работа по освоению 8 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 8 разделу		1,7		7				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 9. Арифметические устройства цифровой обработки сигналов		0,2		0,7	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Проектирование арифметических устройств цифровой обработки сигналов с использованием САПР QUARTUS II и ее библиотеки мегаконструкций»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Тема 9.1 Одноразрядный сумматор		0,2		0,7				
	Тема 9.2 Последовательный сумматор.		0,2		0,7				
	Тема 9.3 Параллельный		0,2		0,7				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	сумматор с последовательным переносом.								
	Тема 9.4 Сумматор с условным переносом.		0,3		0,8				
	Тема 9.5 Матричные умножители.		0,4		0,7				
	Тема 9.6 Масштабный умножитель.		0,2		2,7				
	Тема 9.7 Краткие сведения о цифровой фильтрации сигналов.								
	Работа по освоению 9раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 9 разделу		1,7		7				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 10. Общие принципы построения микропроцессорных систем (микро-ЭВМ), интегральная (основная) память микропроцессорных систем					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 10.1Компоненты микропроцессорной системы (микроЭВМ), основная память.	0,2			0,2				
	Тема 10.2 Основные параметры интегральных запоминаю-	0,2			0,2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	щих устройств.								
	Тема 10.3 Интегральная память как средство реализации переключательных (логических) функций и их систем.	0,2			0,2				
	Тема 10.4 Оперативные запоминающие устройства,	1,2			0,9				
	Тема 10.5 Вопросы наращивания размерности ОЗУ.	2			1				
	Тема 10.6 Запоминающие элементы ОЗУ. Статические и динамические ОЗУ, принципы регенерации динамических ОЗУ.	0,2			1,4				
	Тема 10.7 Структура ОЗУ.	1,2			1,9				
	Тема 10.8 Постоянные запоминающие устройства.	0,1			1,2				
	Тема 10.9 Вопросы наращивания размерности ОЗУ.	0,2			0,2				
	Тема 10.10 Принципы реализации и разновидности ОЗУ, ФЛЭШ-память	1,5			2				
	Работа по освоению 10 раздела:								

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 10 разделу	7			9,5				
	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 11. Сведения о современных системах автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с программируемой структурой					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].		
Тема лабораторной работы: «Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР QUARTUS II»						Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
Тема 11.1Краткое описание САПР Quartus II, графический редактор.		1,4	1,4		4				
Тема 11.2 Графический редактор САПР Quartus II, язык VHDL.		1,4	1,4		4				
Тема 11.3 Использование библиотек мегафункций системы Quartus II как средства про-		1,9	1,9		4				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ектирования арифметических устройств.								
	Тема 11.4 Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в системе Quartus II.	3,6	3,6		8				
	Работа по освоению 11 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 11 разделу	7,3	7,3		20				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 12. Основные понятия микропроцессорной техники					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Работа по освоению 12 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 12 разделу	1			1				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 13. Организация и структура типовой микропроцессорной системы					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3],			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 13.1. Структура и функционирование процессорного модуля	0,5			0,5				
	Тема 13.2. Регистры общего и специального назначения	0,5	0,5		0,5				
	Тема 13.3. Режимы и формы адресации данных. Команды MSP430, их спецификация и синтаксис	1	2		0,5				
	Тема 13.4. Системный сброс, прерывания и рабочие режимы процессора	0,5			0,5				
	Тема 13.5. Режимы работы. Основной модуль тактирования	0,5			0,5				
	Тема лабораторной работы: «Изучение системы команд микроконтроллера MSP430»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 13 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 13 разделу	3	1,5		2,5				
ОПК-3, ИОПК-3.1,	Раздел 14.Цифровые входы/выходы. Программный и аппаратный ввод-					Подготовка к			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	вывод					лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 14.1 Цифровые входы/выходы. Программный и аппаратный ввод-вывод. Порты MSP430	1	1		2				
	Тема лабораторной работы: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля тактирования и портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 14 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 14 разделу	1	1		2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 15. ТаймерыMSP430					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Изучение особенно-		2			Подготовка к л.р. [6.1.1],			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	стей структуры и программирование модуля таймера микроконтроллера MSP430»					[6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 15 раздела:	1	2		2				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 15 разделу	1	2		2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 16. Интерфейсы МПС					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 16.1. Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим UART	1	2		2				
	Тема 16.2. Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим SPI	1			2				
	Тема 16.3 Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим I ² C	1			2				
	Тема 16.4. Универсаль-	1			2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим I ² C								
	Тема лабораторной работы: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля DMA микроконтроллера MSP430»		2			Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 16 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 16 разделу	4	2		8				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 17.Периферийный модуль ADC12				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].				
	Работа по освоению 17 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 17 разделу	1	1		2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 18. Модуль контроллера DMA				Подготовка к лекциям				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Работа по освоению 18 раздела:	1	1		2				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 18 разделу	1	1		2				
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 19. Практические рекомендации при разработке МПС. Лекция-дискуссия.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Работа по освоению 19 раздела:	1	1		2				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 19 разделу	1	1		2				
	ИТОГО по дисциплине								
		51	34		97				

Таблица 4.2 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

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	Лабораторные работы	Практические занятия					

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
4 курс									
ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 1. В в е д е н и е .								
	Тема 1.1 Литература по дисциплине. Организация лабораторных занятий и зачета. Элементная база цифровых устройств. Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами.	2			11				
	Работа по освоению 1 раздела:	2			11				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	2			11				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 2. Логические основы цифровой техники. Общие сведения о цифровых устройствах и их проектировании					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 2.1 Логические элементы и логические операции.	1			0,2				
	Тема 2.2 Цифровые узлы и их деление на дискретные автоматы без памяти и авто-	0,2	0,2		2,2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	маты с памятью.								
	Тема 2.3 Способы кодирования информации при ее обработке в цифровых узлах.	0,3	0,3		2,3				
	Тема 2.4 Описание цифровых устройств при их проектировании	0,3	0,3		2,3				
	Тема лабораторной работы: «Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР QUARTUS II»		0,2		3	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 2раздела:	1,8	1		12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	1,8	1		12				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 3. Транзисторные ключи как основа построения интегральных схем вычислительной техники					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 3.1 Эквивалентная и реальные схемы транзи-	1			6				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	сторонних ключей								
	Тема 3.2 Транзисторный ключ как логический инвертор	0,5			2,5				
	Тема 3.3 Особенности различных типов интегральной логики	0,5			2,5				
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	2			11				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 4. Логические элементы в интегральном исполнении					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 4.1 Примеры малых интегральных схем логических элементов и соответствующих примитивов современных систем автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с	0,3			4,2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	программируемой структурой								
	Тема 4.2 Выполнение операции выбора кристалла с использованием управляющих входов	1,9			4,6				
	Тема 4.3 Основные параметры и характеристики логических элементов	1,9			1,6				
	Тема 4.4 Монтажная логика	1,9			0,6				
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	6			11				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 5. Дискретные автоматы без памяти					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 5.1 Дешифраторы	2,2			4,2				
	Тема 5.2 Шифраторы	1,2			3,2				
	Тема 5.3 Мультиплексоры	0,9	0,9						
	Тема 5.4 Демультимплексоры	1,2			3,2				
	Тема 5.5 Сумматоры	1,2			3,2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
по модулю 2									
Тема 5.6 Цифровые компараторы	1,2				2,2				
Работа по освоению 5 раздела:									
реферат, эссе (тема)									
расчётно-графическая работа (РГР)									
контрольная работа									
Итого по 5 разделу	7,9	0,9			16				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 6. Интегральные триггеры цифровых устройств					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР QUARTUS II»		5		2	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Тема 6.1 Триггеры как простейшие автоматы с памятью. Классификация триггеров по логике работы и принципам построения	1			0,3				
	Тема 6.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер с	1,2			0,4				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	прямым управлением								
	Тема 6.3 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер с инверсным управлением	1			0,3				
	Тема 6.4 Одноступенчатый синхронный RS-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.5 Двухступенчатый асинхронный Т-триггер	1			0,4				
	Тема 6.6 Двухступенчатый синхронный Т-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.7 Двухступенчатый D-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.8 Одноступенчатый D-триггер	0,5			0,3				
	Тема 6.9 Двухступенчатый JK-триггер	2			1,4				
	Тема 6.10 Двухступенчатый синхронный RS-триггер	0,3			3				
	Тема 6.11 TV- и DV-триггеры	0,5			2,3				
	Тема 6.12 Особенности триггеров с динамическим управлением	1,5			2,4				
	Тема 6.13 Примеры средних интегральных схем триггеров и соответ-	0,5			2,3				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ствующих макрофункций современных систем автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с программируемой структурой								
	Работа по освоению 6 раздела:	11			14				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 6 разделу	11			14				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 7. Цифровые регистры					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 7.1 Параллельные регистры	0,2	0,2		0,5				
	Тема 7.2 Последовательные регистры	1,5	1,5		4,5				
	Работа по освоению 7 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	1,7	1,7		5				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 8. Цифровые счетчики					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 8.1 Понятие о счетчиках и делителях, их поведенческое описание		0,3		2				
	Тема 8.2 Структура двоичных счетчиков с последовательным переносом		0,4		3				
	Тема 8.3 Структура двоичных счетчиков с параллельным переносом		0,4		3				
	Тема 8.4 Счетчики с комбинированным переносом		0,3		3				
	Тема 8.5 Двоично-кодированные счетчики		0,3		3				
	Работа по освоению 8 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	контрольная работа								
	Итого по 8 разделу		1,7		14				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 9. Арифметические устройства цифровой обработки сигналов		0,2		0,7	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Проектирование арифметических устройств цифровой обработки сигналов с использованием САПР QUARTUS II и ее библиотеки мегаконструкций»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Тема 9.1 Одноразрядный сумматор		0,2		0,7				
	Тема 9.2 Последовательный сумматор.		0,2		1,7				
	Тема 9.3 Параллельный сумматор с последовательным переносом.		0,2		2,7				
	Тема 9.4 Сумматор с условным переносом.		0,3		2,8				
	Тема 9.5 Матричные умножители.		0,4		2,7				
	Тема 9.6 Масштабный умножитель.		0,2		2,7				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 9.7 Краткие сведения о цифровой фильтрации сигналов.								
	Работа по освоению 9раздела:		1,7						
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 9 разделу		1,7		14				
	ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 10. Общие принципы построения микропроцессорных систем (микро-ЭВМ), интегральная (основная) память микропроцессорных систем					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].		
	Тема 10.1Компоненты микропроцессорной системы (микроЭВМ), основная память.	0,2			2,2				
	Тема 10.2 Основные параметры интегральных запоминающих устройств.	0,2			2,3				
	Тема 10.3 Интегральная память как средство реализации переключательных (логических) функций и их систем.	0,2			2,5				
	Тема 10.4 Оперативные запоминаю-	1,2			2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	щие устройств,								
	Тема 10.5 Вопросы наращивания размерности ОЗУ.	2			3				
	Тема 10.6 Запоминающие элементы ОЗУ. Статические и динамические ОЗУ, принципы регенерации динамических ОЗУ.	0,2			1				
	Работа по освоению 10 раздела:	3			13				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 10 разделу	3			13				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 11. Сведения о современных системах автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС с программируемой структурой				3	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР QUARTUS II»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 11.1 Краткое описание САПР Quartus II, графический редактор.	1,4	1,4		6				
	Тема 11.2 Графический редактор САПР Quartus II, язык VHDL.	1,4	1,4		6				
	Тема 11.3 Использование библиотеки мегафункций системы Quartus II как средства проектирования арифметических устройств.	1,9	1,9		6				
	Работа по освоению 11 раздела:				21				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 11 разделу	4,3	4,3		21				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 12. Основные понятия микропроцессорной техники					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Работа по освоению 12 раздела:	1			10				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	контрольная работа								
	Итого по 12 разделу	1			10				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 13. Организация и структура типовой микропроцессорной системы					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 13.1. Структура и функционирование процессорного модуля	0,5			1,5				
	Тема 13.2. Регистры общего и специального назначения	0,5	0,5		2,5				
	Тема 13.3. Режимы и формы адресации данных. Команды MSP430, их спецификация и синтаксис	1	2		2,5				
	Тема 13.4. Системный сброс, прерывания и рабочие режимы процессора	0,5			2,5				
	Тема 13.5. Режимы работы. Основной модуль тактирования	0,5			2,5				
	Тема лабораторной работы: «Изучение системы команд микроконтроллера MSP430»					Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
Работа по освоению 13 раздела:									

Планируемые (контролируе- мые) резуль- таты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образо- вательных технологий	Реализа- ция в рам- ках Практи- ческой подготовки (трудоем- кость в ча- сах)	Наимено- вание раз- работанного Электрон- ного курса (трудоем- кость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практиче- ские занятия					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 13 разделу	3	1,5		11,5				
ОПК- 3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 14.Цифровые входы/выходы. Программный и аппаратный ввод- вывод					Подго- товка к лекции- ям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 14.1 Цифровые вхо- ды/выходы. Программный и аппаратный ввод-вывод. Порты MSP430	1	1		5				
	Тема лабора- торной рабо- ты: «Изуче- ние особенно- стей структу- ры и про- граммирова- ние модуля тактирования и портов вво- да/вывода микро- контроллера MSP430»				6	Подго- товка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 14 раздела:	1	1		11				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 14 разделу	1	1		11				
ОПК-	Раздел 15. ТаймерыMSP430					Подго-			

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3						товка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема лабораторной работы: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля таймера микроконтроллера MSP430»		2		11	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 15 раздела:	1	2		11				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 15 разделу	1	2		11				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 16. Интерфейсы МПС					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Тема 16.1. Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим UART	1	2		2				
	Тема 16.2. Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий	1			2				

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	Лабораторные работы	Практические занятия					
	(USART). Режим SPI								
	Тема лабораторной работы: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля DMA микроконтроллера MSP430»		2			Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1].			
	Работа по освоению 16 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 16 разделу	2	1		8				
ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Раздел 17. Модуль контроллера DMA					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2].			
	Работа по освоению 17 раздела:	1	1		2				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 17 разделу	1	1		2				
	ИТОГО по дисциплине								
		51	34		192				

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 разде- ла	Наименование раздела дисци- плины	Планируемые (контролиру- емые) резуль- таты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оцени- вания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
6 семестр								
1	Введение	ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания
2	Общие сведения о цифровых устройствах и их проектировании	ОПК-3,ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
3	Транзисторные ключи как основа построения интегральных схем вычислительной техники	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания
4	Логические элементы в интегральном исполнении	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
5	Дискретные автоматы без памяти	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
6	Интегральные триггеры цифровых устройств	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
7	Регистры	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
8	Цифровые счетчики	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
9	Арифметические устройства цифровой обработки сигналов	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Проектирование арифметических устройств цифровой обработки сигналов с использованием САПР MAX + PLUS II и ее библиотеки мегаконструкций»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
10	Интегральная (основная) память микропроцессорных систем	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
11	Сведения о современных системах автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе БИС/СБИС	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР MAX + PLUS II»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер разде- ла	Наименование раздела дисци- плины	Планируемые (контролиру- емые) резуль- таты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оцени- вания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
	программируе- мой структурой							
7 семестр								
12	Основные по- нятия микро- процессорной техники	ОПК- 3, ИОПК- 3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в группо- вых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуаль- ного задания		Выполнение домашних за- даний	Домашние задания
13	Организация и структура ти- повой микро- процессорной системы	ОПК- 3, ИОПК- 3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в группо- вых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуаль- ного задания	Лабораторная работа: «Изучение системы команд микро- контроллера MSP430»	Выполнение домашних за- даний	Домашние задания

Номер разде- ла	Наименование раздела дисци- плины	Планируемые (контролиру- емые) резуль- таты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оцени- вания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
14	Структура и функционирование процессорного модуля	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение системы команд микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
15	Регистры общего и специального назначения.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение системы команд микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
16	Режимы и формы адресации данных. Команды MSP430, их спецификация и синтаксис.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение системы команд микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
17	Системный сброс, прерывания и рабочие режимы процессора	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля тактирования и портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
18	Режимы работы. Основной модуль тактирования.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля тактирования и портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
19	Цифровые входы/выходы. Программный и аппаратный ввод-вывод.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля тактирования и портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
20	Таймеры	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа: «Изучение особенностей структуры и программирование модуля таймера микроконтроллера MSP430»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
21	Интерфейсы МПС.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания
22	Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим UART.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
23	Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим SPI.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания
24	Универсальный синхронно/асинхронный приемопередающий (USART). Режим I ² C.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания
25	Периферийный модуль ADC12.	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания		Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер разде- ла	Наименование раздела дисци- плины	Планируемые (контролиру- емые) резуль- таты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оцени- вания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
26	Периферийный модуль ADC12.	ОПК- 3,ИОПК- 3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в группо- вых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуаль- ного задания		Выполнение домашних за- даний	Домашние задания
27	Модуль кон- троллера DMA.	ОПК- 3,ИОПК- 3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в группо- вых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуаль- ного задания	Лабораторная работа: «Изучение особен- ностей структуры и про- граммирование моду- ля DMA микро- контроллера MSP430»	Выполнение домашних за- даний	Домашние задания
28	Практические рекомендации при разработке МПС. Лекция- дискуссия.	ОПК- 3,ИОПК- 3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Участие в группо- вых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий				

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
«Цифровые устройства и микропроцессоры»	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к зачету и экзамену	Разработка алгоритмов, моделей	Практические задания к зачету и экзамену

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	1-76

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 (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

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

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

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

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
ОПК-3, способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное	Изложение материала не полное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточном для бакалавра уровне; представляет основные задачи разработки цифровых устройств и микропроцессорных систем в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при разработке структурных схем для моделирования	Освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-3.2. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.	Не знает комбинационные цепи, автоматы с памятью, элементную базу вычислительной техники.	Удовлетворительно владеет навыками выбора элементной базы, проектирования аппаратных и программных средств в составе цифровых устройств.	Уверенное владение средствами оптимизации проектов и иерархического объединения проектов.	Умеет пользоваться компилятором и программатором системы автоматизированного проектирования цифровых устройств, ее редакторами
	ИОПК-3.3. Соблюдает основные требования информационной безопасности.	Не освоена среда моделирования САПР MAX + PLUS II	Фрагментарные, поверхностные знания среды моделирования САПР MAX + PLUS II	Знает среду моделирования САПР MAX + PLUS II на достаточном уровне	Имеет глубокие знания решения задач цифровой обработки данных с помощью среды моделирования САПР MAX + PLUS II, имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины

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

№№ п.п.	Автор(ы), Наименование	Изд-во	Год издания	Кол-во в библиотеке НГТУ
1	Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника	СПб.: БХВ	2000-2005	96
2	Бойт И. Цифровая электроника	М.: Техносфера	2007	10
3	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник / Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириенко А.А. / Под ред. А.П. Пятибратова	М.: Финансы и статистика	2002	3
4	Стещенко В.Б. ПЛИС фирмы ALTERA: проектирование устройств обработки сигналов	М.: ДОДЭКА	2002-2005	15

6.2. Справочно-библиографическая литература

№№ п.п.	Автор(ы), Наименование	Изд-во	Год издания	Кол-во в библиотеке НГТУ
1	Бирюков С.А. Цифровые устройства на интегральных микросхемах	М.: Радио и связь	1991	3
2	Микропроцессорные системы автоматического регулирования: основы теории и элементы: Учебное пособие / В.В. Солодовников и др.	М.: Высшая школа	1991	31
3	Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем: Справочник / Под ред. В.А. Шахнова	М.: Радио и связь	1988	8
4	Бибило П.Н. Основы языка VHDL	М.: Солон-Р	2000	-
5	Комолов Д.А., Мяльк Р.А., Зобенко	М.: ИП РадиоСофт	2002	-

	А.А., Филиппов А.С. Системы автоматизированного проектирования фирмы AlteraMAX+plusII и QuartusII. Краткое описание и самоучитель			
6	Семененко В.А., Скуратович Э.К., Федоров Н.В. Функциональная и структурная организация вычислительных машин и систем	М.: Изд-во МГИУ	1999	-
7	Фролкин В.Т., Попов Л.Н. Импульсные и цифровые устройства	М.: Радио и связь	1992	26
8	Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы	М.: Радио и связь	1989	3
9	Гук М.Ю. Аппаратные средства IBMPC. Энциклопедия	СПб.: Изд-во Питер	2004	-
10	Интернет-ресурсы	www.ti.com		

6.3.Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический журнал "Цифровая обработка сигналов"
<http://www.dsps.ru/>

6.3.2. Журнал «Датчики и системы» <http://www.datsys.ru/>

6.3.3. Журнал «Signal processing». <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01651684>

6.4.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Цифровая обработка сигналов в бумажном варианте находятся на кафедре «Информационные системы», в библиотеке НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

1	Плужников А.Д., Потапов Н.Н., Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР MAX + PLUS II	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2005	200
2	Плужников А.Д., Потапов Н.Н., Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР MAX + PLUS II	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2005	200
3	Плужников А.Д., Потапов Н.Н., Проектирование арифметических устройств цифровой обработки сигналов с использованием САПР MAX + PLUS II и ее библиотеки мегафункций	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2005	200
4	Плужников А.Д., Потапов Н.Н., Работа со средствами оптимиза-	Нижегородский Государственный Техниче-		

	ции проекта и иерархическое объединение проектов в САПР MAX + PLUS II	ский Университет, изд. НГТУ		
5	Букварев Е.А., Иванников Д.А., Мякиньков А.В. Разработка микропроцессорной системы: метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры» часть 2 для студентов специальности 210302 всех форм обучения	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2009	200
6	Букварев Е.А., Иванников Д.А., Фролов С.К., Кочубейник И.В. Изучение системы команд микроконтроллера MSP430: метод. указания к лабораторной работе №1 по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры» часть 2 для студентов специальности 210302 всех форм обучения	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2009	200
7	Букварев Е.А., Иванников Д.А., Фролов С.К., Кочубейник И.В. Изучение особенностей структуры и программирование модуля тактирования и портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430: метод. указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры» часть 2 для студентов специальности 210302 всех форм обучения	Нижегородский Государственный Технический Университет, изд. НГТУ	2010	200

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://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2.Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного пространства
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
	Linux https://www.linux.com/
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

Таблица 9.2 - Программное обеспечение, используемое студентами очно-заочного, заочного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного пространства
Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор от 21.10.14)	GNU Linux Slackware 14.2
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296)	Adobe Acrobat Reader
Dr.Web (с/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	GNU Linux Slackware 14.2

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.nttu.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

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

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 и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Читальный зал НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов № 2202 учебного корпуса № 2	1. Рабочие места студента, оснащенные переносным оборудованием (ноутбук HP – 21 шт.) 2. ПК на базе Intel (R) CPU 2140, 1.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 160 Гб HDD, монитор 17" – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.	1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMPot 15.10.18) 2. ConsultantPlus (договор № 0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданско-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. Microsoft Office 2007 (Номер лицензии - 44804588) Предустановленная ОС 6. Microsoft Windows - 21 шт. 7. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025)
2	Зал электронных ресурсов НТБ № 2210 учебного корпуса № 2	2. ПК – 2 шт. на базе Intel Celeron(R) CPU E3400, 2.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 250 Гб HDD, ПК – 1 шт., монитор 17" – 3 шт.	1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMPot 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025)

		ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 1. Рабочее место студента - 3	ConsultantPlus(договор №0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданско-правовой договор № 332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. Microsoft Office2007 (Номер лицензии - 44804588) 6. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 7. Open office (свободное ПО)
3	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	
4	Зал электронных ресурсов НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов № 6162 учебно-лабораторного корпуса № 6	1. ПК – 1 шт. на базе Intel Genuine(R) CPU 2140 1.6 ГГц., ОЗУ 1024 МБ, 160 ГБ HDD, ПК – 1 шт. на базе AMD athlon(tm) II X2 250, 3 ГГц, ОЗУ 2 Гб, 500 ГБ HDD, монитор 17” – 2 шт. 2. Рабочее место студента - 2	1. Microsoft Windows XP Professional (номерлицензии – 43178980) Microsoft Windows 7 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025) АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 3. MicrosoftOffice2007 (Номер лицензии - 44804588) 4. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 5. Open office 4.1.7 (свободноеПО) 6. P7 Офис (с/н 5260001439) 7. AdobeReader (проприетарное ПО) 8. (Гражданско-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023)
5	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя компьютерный класс для лабораторных занятий, (ауд. 5414 кафедры «Информационные радиосистемы» НГТУ), оснащенный необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения: персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

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 «Цифровые устройства и микропроцессоры», 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, лабораторных 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 домашним заданием подробно разбираются на лабораторных 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 компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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 (Таблицы 4.1, 4.2, 4.3) . 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 работам 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 лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Выполнение курсовой работы не предусмотрено.

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

- выполнение и защита лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ и курсовой работы

Типовые задания для лабораторных работ и курсовой работы приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ и курсовой работы.

11.1.2. Защита курсового проекта/ работы

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

11.1.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета, экзамена для студентов всех форм обучения

1. Статические характеристики логических элементов (передаточная и входная). Условия согласования цифровых интегральных схем.
2. Помехоустойчивость цифровых интегральных схем.
3. Потребляемая мощность, работа переключения, коэффициент объединения по входу цифровых интегральных схем.
4. Параметры логических элементов, характеризующие быстродействие.
5. Статическая нагрузочная способность цифровых интегральных схем.
6. Динамическая нагрузочная способность цифровых интегральных схем.
7. Двоичные коды (числа) и коды типа "1 из N". Понятие о последовательных и параллельных, однофазных и многофазных кодах, передаче цифровых сигналов по шинам.
8. Прямой, обратный и дополнительный коды. Правила выполнения арифметических операций при их использовании.
9. Использование модифицированных кодов для обнаружения факта переполнения разрядной сетки при выполнении арифметических операций над двоичными числами.
10. Уровни (структурный и поведенческий) и формы описания проектируемых цифровых устройств.
11. Дешифраторы.
12. Шифраторы.
13. Мультиплексоры.
14. Демultipлексоры.
15. Цифровые компараторы.
16. Реализация переключаемых (логических) функций и их систем при использовании интегральных схем дешифраторов, мультиплексоров.
17. Асинхронные RS-триггеры с прямым и инверсионным управлением.
18. Одноступенчатый и двухступенчатый синхронные RS-триггеры.
19. Двухступенчатый асинхронный T-триггер.
20. Двухступенчатый синхронный T-триггер.
21. Одноступенчатый и двухступенчатый D-триггеры.
22. Двухступенчатый JK-триггер. Возможности его применения как универсального триггера.
23. TV- и DV-триггеры.
24. Особенности триггеров с динамическим управлением.
25. Параллельные регистры.
26. Последовательные регистры.
27. Последовательные счетчики прямого и обратного счета.
28. Параллельные счетчики прямого и обратного счета.
29. Принципы построения двоично-кодированных счетчиков.
30. Одноразрядный двоичный сумматор. Его поведенческое и структурное описание.
31. Структура и функционирование последовательного сумматора.

32. Структура и функционирование параллельного сумматора с последовательным переносом.
33. Структура и функционирование сумматора с условным переносом.
34. Структура и функционирование матричного умножителя.
35. Структура и функционирование масштабного умножителя.
36. Понятие об интерфейсе и архитектуре проектируемого объекта при его описании на языке VHDL.
37. Типы данных в языке VHDL. Их определение при декларации констант, переменных и сигналов.
38. Использование оператора процесса при описании объектов на языке VHDL.
39. Использование оператора «если» внутри оператора процесса при описании объектов на языке VHDL.
40. Использование оператора «случай» внутри оператора процесса при описании объектов на языке VHDL.
41. Использование оператора «компонент» при описании объектов на языке VHDL.
42. Понятие о микропроцессорах (МП) и микропроцессорных системах (МПС). Техническая, программная и информационная совместимость микропроцессорных систем. Элементная база микропроцессорных систем.
43. Организация и структура типовой микропроцессорной системы. Основные компоненты микропроцессорной системы. Их назначение. Центральный процессор, основная память, подсистема ввода/вывода, системная магистраль (шина). Взаимодействие компонентов МПС.
44. Состав процессорного модуля (понятие о регистрах, внешней шине микропроцессора, генераторе синхронизации, устройстве управления шиной, их взаимодействии).
45. Особенности архитектуры MSP430. Характеристики и блок-схема.
46. Регистры общего и специального назначения. Их характеристики и функции.
47. Регистр указатель стека. Работа стека на примере команды CALL.
48. Регистр статуса. Назначение бит в регистре.
49. Режимы и формы адресации данных.
50. Модель памяти MSP 430.
51. Счетчик команд. Вычисление адреса на примерах команд.
52. Ассемблер MSP430. Директивы ассемблера. Конструкция команды. Машинные циклы и такты.
53. Спецификация команд ядра MSP 430 по количеству операндов.
54. Формат команд, правило написания команд на языке ассемблера.
55. Системный сброс и инициализация
56. Прерывания. Типы, их источники и обработка
57. Основной модуль тактирования. Структура и основные характеристики.
58. Источники тактирования и инициализация
59. Основной модуль тактирования. Структура и основные характеристики.
60. Работа после сигнала очистки при включении питания (PUC)
61. Основной модуль тактирования. Регистры основного модуля тактирования
62. Осциллятор с цифровым управлением. Назначение и особенности.
63. Программно-управляемый и аппаратный ввод/вывод.
64. Режимы низкого энергопотребления. Типы, основные характеристики и инициализация.
65. Цифровые входы/выходы. Функциональные возможности, основные характеристики
66. Цифровые входы/выходы. Регистры управления и инициализация
67. Сторожевой таймер. Режимы работы, назначение и инициализация
68. Таймер А, Таймер В. Режимы работы, назначение.
69. Таймер А, Таймер В. Регистры управления и инициализация

70. Интерфейсы МПС. Назначение и виды. Периферийный модуль USART. Режим UART. Регистры управления и инициализация
71. Протоколы последовательного обмена RS-232/485. Типовые скорости передачи. Режим SPI. Регистры управления и инициализация.
72. Периферийный модуль USART. Режим I²C. Регистры управления и инициализация.
73. Статические передаточные функции АЦП и погрешности по постоянному току. Искажения и шум в идеальном N-разрядном АЦП. Периферийный модуль ADC12. Режимы работы, назначение.
74. 12-разрядное ядро АЦП. Регистры управления и инициализация. Режимы преобразований. Прерывания. Память преобразований.
75. Модуль контроллера DMA. Режимы работы, назначение. Структура, особенности.
76. Прерывания контроллера DMA. Регистры DMA. Использование DMA с системными прерываниями.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.