

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

_____ Мякинников А.В.

« 22 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.13 Проектирование цифровых компонентов
для подготовки бакалавров

Направление подготовки:
11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль (направленность): Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: ЭСВМ

Кафедра-разработчик: ИРС

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация – зачет

Разработчик – Плужников А.Д., д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025 год

Рецензент: Ломакина Л.С., д.т.н., профессор _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 17 » _____ марта 2025г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 г. № 930, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ,

протокол от _____ 19.12.2024 № _____ 7 _____.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика программы:
протокол от _____ 17.03.2025 № _____ 6 _____.

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа:
протокол от _____ 22.04.2025 № _____ 3 _____.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.02-с-34

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
5.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ	8
5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	19
7.2. Справочно-библиографическая литература	20
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	20
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	21
8.2. Перечень программного обеспечения информационных справочных систем.....	21
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	23
11.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
11.2. Методические указания для занятий лекционного типа	24
11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	24
11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
РЕЦЕНЗИЯ на рабочую программу дисциплины	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование необходимых компетенций для проектирования цифровых компонентов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение цифровой элементной базы телекоммуникационного оборудования;
- изучение способов поведенческого и структурного описания цифровых компонентов оборудования для их проектирования;
- получение практических навыков работы с системой автоматизированного проектирования цифровых устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование цифровых компонентов» (Б1.В.ОД.13) включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Информатика», «Математика», «Дискретная математика», «Основы теории цепей», «Электроника», «Схемотехника телекоммуникационных устройств».

Дисциплина «Проектирование цифровых компонентов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Системы сотовой связи», «Системы коммутации», «Сети связи», «Цифровая обработка сигналов».

Дисциплина «Проектирование цифровых компонентов» является основополагающей для прохождения следующих видов практик: «Проектно-технологическая практика», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

ПКС-1. Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей.

ПКС-6. Способен проводить научно-технические исследования в области телекоммуникационных и радиоэлектронных средств, составлять научно-технические отчеты по результатам исследований с применением средств электронного документооборота технической документации.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1								
<i>Введение в специальность</i>		+						
<i>Ознакомительная практика</i>		+						
<i>Информационные системы</i>				+				
<i>Проектно-технологическая</i>				+				
<i>Электромагнитные поля и волны</i>					+	+		
<i>Электропитание устройств систем телекоммуникаций</i>						+		
<i>Направляющие среды электросвязи</i>						+		
<i>Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей</i>						+		
<i>Архитектура инфокоммуникационных систем</i>							+	
<i>Сети и системы радиосвязи</i>							+	
<i>Иностранный язык профессионального общения</i>							+	
<i>Иностранный язык в сфере инфокоммуникационных технологий</i>							+	
<i>Проектирование цифровых компонентов</i>							+	
<i>Системы коммутации</i>							+	+
<i>Сети связи</i>								+
<i>Системы сотовой связи</i>								+
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								+
ПКС-6								
<i>Информационные системы</i>				+				
<i>Проектирование цифровых компонентов</i>							+	
<i>Научно-исследовательская работа</i>								+
<i>Преддипломная практика</i>								+
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								+

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1. Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.2– Имеет знания о методах и средствах контроля работоспособности телекоммуникационных и радиоэлектронных средств	Знать принципы работы цифровых электронных компонентов	Уметь проектировать логические цифровые компоненты	Владеть компьютерной техникой моделирования цифровых схем	Дискуссии по выбранным вопросам на лекционных занятиях (решение кейс-задач); контроль выполнения индивидуальных заданий и проработки контрольных вопросов на лабораторных занятиях; контроль на консультациях выполнения заданий для самостоятельной проработки, сформулированных на лекциях по взаимосвязанным темам	Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов при устно-письменной форме организации зачета по имеющемуся перечню вопросов (тем), собеседование
<i>Освоение дисциплины причастно к ОТФ F «Проведение экспериментальных разработок и исследований при модернизации составных частей радиоэлектронных средств различного назначения» и С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения», ТФ F/01.6 «Разработка инновационных схемотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств» и С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей» (ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»). Решает задачу проектирования цифровых компонентов для радиоэлектронных средств различного назначения.</i>						
ПКС-6. Способен про-	ИПКС-6.1–Обладает	Знать	Уметь	Владеть	Дискуссии по вы-	Традиционная

<p>водить научно-технические исследования в области телекоммуникационных и радиоэлектронных средств, составлять научно-технические отчеты по результатам исследований с применением средств электронного документооборота технической документации</p>	<p>знаниями о методах и аппаратуре для исследования характеристик радиотехнических цепей и сигналов в радиоэлектронных средствах</p>	<p>методы измерений параметров цифровых электронных компонентов</p>	<p>измерять параметры цифровых компонентов</p>	<p>методами и средствами контроля работоспособности цифровых электронных компонентов</p>	<p>бренным вопросам на лекционных занятиях (решение кейс-задач); контроль выполнения индивидуальных заданий и проработки контрольных вопросов на лабораторных занятиях; контроль на консультациях выполнения заданий для самостоятельной проработки, сформулированных на лекциях по взаимосвязанным темам</p>	<p>система контроля и оценки успеваемости студентов при устно-письменной форме организации зачета по имеющемуся перечню вопросов (тем), собеседование</p>
<p><i>Освоение дисциплины причастно к ОТФ F «Проведение экспериментальных разработок и исследований при модернизации составных частей радиоэлектронных средств различного назначения» и С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения», ТФ F/01.6 «Разработка инновационных схемотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств» и C/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей» (ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»). Решает задачу проектирования цифровых компонентов для радиоэлектронных средств различного назначения.</i></p>						

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работы семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часа), распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3–Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ и семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		7 сем.	
Формат изучения дисциплины		очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/3	108/3	
1. Контактная работа:	55	55	
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	51	51	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	-	-	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53	
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.)	53	53	
Подготовка к экзамену, зачету с оценкой	-	-	
Подготовка к зачету	-	-	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 –Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 1. Введение.					Подготовка к лекциям, их про- работка [7.1.1- 7.1.3, 7.3.1-7.3.4]			
	Тема 1.1.Литература по дисциплине. Особенности изучения дисциплины в текущем семестре.	0,5			0,2				
	Тема 1.2.Основные средства и возможности системы автоматизированного проектирования (САПР) и моделирова- ния Quartus II как одного из предметов изучения.	0,5			0,2				
	Самостоятельная работа по освоению раздела 1:				0,4				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 1	1	-	-	0,4				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 2. Элементная база цифровых устройств. Общие сведения о цифровых устройствах, их проектировании и моделировании.					Подготовка к лекциям, их про- работка [7.1.1- 7.1.3]			
	Тема 2.1.Категории цифровых инте-	1			0,3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	гральных схем как отражение различий в уровне интеграции.								
	Тема 2.2.Разновидности программируемых БИС/СБИС.	1			0,3		Разбор конкретных ситуаций		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 2:				0,6				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 2	2	-	-	0,6				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 3. Транзисторные ключи как основа построения цифровых интегральных схем.					Подготовка к лекциям, их про- работка [7.1.1- 7.1.3, 7.2.1-7.2.3]			
	Тема 3.1.Основные сведения о транзисторных ключах.	1,5			2		Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.2.Реализация транзисторных ключей как признак разновидностей интегральной логики.	0,5			0,7				
	Самостоятельная работа по освоению раздела 3:				2,7				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 3	2	-	-	2,7				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 4. Логические элементы в составе цифровых интегральных схем различной степени интеграции.					Подготовка к лекциям, их про- работка[7.1.1- 7.1.3, 7.2.1-7.2.3]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.1.Понятие о логических элемен- тах и основные сведения о простейших логических операциях как компонентах логического базиса.	0,5			0,3				
	Тема 4.2.Логические элементы в реаль- ных микросхемах.	1,5			0,7		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 4.3. Основные параметры и харак- теристики логических элементов и цифровых интегральных схем с высо- кой степенью интеграции.	3			2				
	Тема 4.4. Монтажная логика.	2			1,3		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 4:				4,3				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 4	7	-	-	4,3				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 5.Проектирование и моделирование дискретных автоматов без памяти. Возможности применения соответствующих цифровых узлов для реализации логических (переключаемых) функций.					Подготовка к лекциям, их про- работка, выпол- нение индивиду- альных зада- ний[7.1.1-7.1.3, 7.3.1]			
	Тема 5.1.Дешифраторы.	2			1,1		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 5.2.Шифраторы.	1			0,5				
	Тема 5.3.Мультиплексоры.	0,1			0,7				
	Тема 5.4.Демультимплексоры.	0,9			0,5		Разбор конкрет-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							ных ситуаций		
	Тема 5.5.Сумматоры по модулю 2.	1			0,6				
	Тема 5.6.Цифровые компараторы.	1			0,5				
	Тема 5.7.Реализация автоматов без па- мяти в программируемых цифровых интегральных схемах.				0,9				
	Лабораторная работа №1.Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР Quartus II.		4		5	Подготовка к лабораторной работе, выпол- нение индивиду- ального зада- ния[7.3.1]	Компьютерные симуляции		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 5:				9,8				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 5	6	4	-	9,8				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 6. Интегральные триггеры цифровых устройств.					Подготовка к лекциям, их про- работка[7.1.1- 7.1.3, 7.3.2]			
	Тема 6.1.Понятие о триггерах. Их клас- сификация.	1			0,5				
	Тема 6.2.Асинхронный RS-триггер с прямым управлением.	1			0,5				
	Тема 6.3.Асинхронный RS-триггер с инверсным управлением.	0,5			0,3				
	Тема 6.4.Синхронный RS-триггер – триггер со статическим управлением.	0,2			0,2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6.5.Асинхронный двухступенчатый Т-триггер.	1,5			0,8				
	Тема 6.6.Синхронный двухступенчатый Т-триггер.	0,3			0,2		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.7. Двухступенчатый D-триггер.	0,3			0,2		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.8.Одноступенчатый D-триггер.	0,2			0,2		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.9.Двухступенчатый JK-триггер.	1			0,5		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.10.TV- и DV-триггеры.	0,5			0,5		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.11.Особенности триггеров с ди- намическим управлением.	1			0,5		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.12.Примеры реализации тригге- ров в конкретных микросхемах.	0,5			0,3		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Тема 6.13.Реализация триггеров в про- граммируемых цифровых интегральных схемах.				1				
	Самостоятельная работа по освоению раздела 6:				5,7				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 6	8	-	-	5,7				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 7.Проектирование и моделирование цифровых регистров.					Выполнение ин- дивидуальных заданий[7.1.1- 7.1.3, 7.3.2]			
	Тема 7.1.Поведенческое и структурное				2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	описание цифровых регистров.								
	Тема 7.2. Реализация регистров в про- граммируемых цифровых интегральных схемах.				2		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 7:				4				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 7	-	-	-	4				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 8. Проектирование и моделирование цифровых счетчиков.					Выполнение ин- дивидуальных заданий[7.1.1- 7.1.3, 7.3.2]			
	Тема 8.1. Поведенческое и структурное описание цифровых счетчиков.				2				
	Тема 8.2. Реализация счетчиков в про- граммируемых цифровых интегральных схемах.				2		Разбор конкрет- ных ситуаций		
	Лабораторная работа №2. Проектирова- ние автоматов с памятью при использо- вании языка VHDL и текстового редак- тора САПР Quartus II.		4		5	Подготовка к лабораторной работе, выпол- нение индивиду- ального зада- ния[7.3.2]	Компьютерные симуляции		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 8:				9				
	реферат, эссе (тема)				-				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 8	-	4	-	9				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 9.Проектирование и моделирование арифметических устройств.					Выполнение ин- дивидуальных заданий[7.1.1- 7.1.3, 7.3.3]			
	Лабораторная работа №3. Проектирова- ние арифметических устройств цифро- вой обработки сигналов с использова- нием САПР Quartus II и ее библиотеки мегафункций.		4		6	Подготовка к лабораторной работе, выпол- нение индивиду- ального зада- ния[7.3.3]	Компьютерные симуляции		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 9:				6				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 9	-	4	-	6				
	ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 10.Общие принципы построения микропроцессорных систем (микро-ЭВМ), интегральная (основная) память микропроцессорных систем. Возможности применения интегральной памяти для реализа- ции логических (переключательных) функций.					Подготовка к лекциям, их про- работка[7.1.1- 7.1.3]		
Тема 10.1.Состав микропроцессорных систем.		1			0,5				
Тема 10.2.Основные параметры и ха- рактеристики интегральных запомина- ющих устройств. Возможности приме- нения интегральной памяти для реали-		2			1,2		Разбор конкрет- ных ситуаций		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	зации логических (переключаемых) функций.								
	Тема 10.3.Взаимодействие центрально-го процессора с ОЗУ.	1			0,6		Разбор конкрет-ных ситуаций		
	Тема 10.4. Принципы построения ОЗУ.	0,5			0,5				
	Тема 10.5. Взаимодействие центрально-го процессора с ПЗУ.	0,5			0,5				
	Тема 10.6. Принципы построения ПЗУ.	1			0,6				
	Тема 10.7. Нарастивание интегральной памяти.	2			1,6				
	Самостоятельная работа по освоению раздела 10:				5,5				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 10	8	-	-	5,5				
ПКС-1, ИПКС-1.2; ПКС-6, ИПКС-6.1	Раздел 11.Заключительные этапы автоматизированного проектиро-вание цифровых устройств.					Выполнение ин-дивидуальных заданий[7.3.4]			
	Лабораторная работа №4. Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР Quartus II.		5		5	Подготовка к лабораторной работе, выпол-нение индивиду-ального зада-ния[7.3.4]	Компьютерные симуляции		
	Самостоятельная работа по освоению раздела 11:				5				
	реферат, эссе (тема)				-				
	расчётно-графическая работа (РГР)				-				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах при наличии)	Наименование разработанного курса (трудоемкость в часах при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) , час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	контрольная работа				-				
	Итого по разделу 11	-	5	-	5				
	Курсовая работа (КР)	-	-	-	-				
	Курсовой проект (КП)	-	-	-	-				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	-	53				
	ИТОГО по дисциплине	34	17	-	53				

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

Детальное описание видов, форм, вариантов, заданий, вопросов, тем, системы контроля и оценки успеваемости студентов при выполнении текущей и промежуточной аттестации содержится в оценочных материалах по данной дисциплине, которые выполнены согласно рекомендованному макету, прилагаются к данной рабочей программе как отдельный документ, являющийся неотъемлемой частью рабочей программы, и вместе с рабочей программой хранятся на кафедре разработчика – кафедре ИРС.

Здесь кратко повторим следующее.

Вид промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Форма организации промежуточной аттестации по дисциплине – устно-письменная (собеседование).

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5– 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»	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»
ПКС-1. Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.2– Имеет знания о методах и средствах контроля работоспособности телекоммуникационных и радиоэлектронных средств	Не знает принципы работы цифровых электронных компонентов, не умеет проектировать логические цифровые компоненты, не владеет компьютерной техникой моделирования цифровых схем.	Частично с пробелами освоил знания принципов работы цифровых электронных компонентов и умения проектировать логические цифровые компоненты, некоторые практические навыки владения компьютерной техникой моделирования цифровых схем не сформированы.	Практически полностью освоил знания принципов работы цифровых электронных компонентов и умения проектировать логические цифровые компоненты, в основном сформировал практические навыки владения компьютерной техникой моделирования цифровых схем.	Без пробелов освоил знания принципов работы цифровых электронных компонентов, умения проектировать логические цифровые компоненты и сформировал практические навыки владения компьютерной техникой моделирования цифровых схем.
ПКС-6. Способен проводить научно-технические исследования в области телекоммуникационных и радиоэлектронных средств, со-	ИПКС-6.1– Обладает знаниями о методах и аппаратуре для исследования характеристик радиотехнических цепей и сигна-	Не знает методы измерений параметров цифровых электронных компонентов, не умеет измерять параметры цифровых компонентов, не владеет	Частично с пробелами освоил знания о методах измерений параметров цифровых электронных компонентов и умения измерять параметры цифро-	Практически полностью освоил знания о методах измерений параметров цифровых электронных компонентов и умения измерять па-	Без пробелов освоил знания о методах измерений параметров цифровых электронных компонентов, умения измерять па-

ставлять научно-технические отчеты по результатам исследований с применением средств электронного документооборота технической документации	лов в радио-электронных средствах	методами компьютерного моделирования устройств с цифровыми компонентами.	вых компонентов, некоторые практические навыки владения методами компьютерного моделирования устройств с цифровыми компонентами не сформированы.	раметры цифровых компонентов, в основном сформировал практические навыки владения методами компьютерного моделирования устройств с цифровыми компонентами.	ровых компонентов сформировал практические навыки владения методами компьютерного моделирования устройств с цифровыми компонентами.
---	-----------------------------------	--	--	--	---

Таблица 6–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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

- 7.1.1 Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1379-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168550>.
- 7.1.2 Неелова, О. Л. Вычислительная и микропроцессорная техника : учебное пособие / О. Л. Неелова. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – 60 с. –

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/180130>.

- 7.1.3 Устройства цифровой электроники : учебно-методическое пособие / составитель В. И. Парфенов. – Воронеж : ВГУ, 2017. – 42 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154767>.

7.2. Справочно-библиографическая литература

– учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Коледов, Л. А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок : учебное пособие / Л. А. Коледов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-0766-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167750>.
- 7.2.2 Осокина, Е. Б. Микропроцессорные системы управления : учебное пособие / Е. Б. Осокина. – Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2020. – 129 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171805>.
- 7.2.3 Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / А. В. Строгонов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 312 с. – ISBN 978-5-8114-1981-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система[Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104960>.

– текущие отраслевые издания

- 7.2.4 Реферативный журнал (РЖ) ВИНТИ РАН. Автоматика и вычислительная техника. Радиотехника. Связь. Электроника.

– научная литература (перечень журналов по профилю дисциплины)

- 7.2.5 Журнал «Известия вузов России. Радиоэлектроника».
- 7.2.6 Журнал «Известия вузов. Радиофизика».
- 7.2.7 Журнал «Радиотехника и электроника».
- 7.2.8 Журнал «Радиотехника».
- 7.2.9 Журнал «Цифровая обработка сигналов».
- 7.2.10 Журнал «Вестник концерна ВКО «Алмаз – Антей».

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Электронные версии методических указаний лабораторным работам отправляются на электронные адреса групп.

- 7.3.1 Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР Quartus II: метод. указания к лабораторной работе № 1 по дисциплине «Проектирование цифровых компонентов» для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации») очной формы обучения / А.Д.Плужников. – Н.Новгород: НГТУ, 2021. – 24 с.
- 7.3.2 Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР Quartus II: метод. указания к лабораторной работе № 1 по дисциплине «Проектирование цифровых компонентов» для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации») очной формы обучения / А.Д.Плужников. – Н.Новгород: НГТУ, 2021. – 34 с.
- 7.3.3 Проектирование арифметических устройств цифровой обработки сигналов с использованием САПР Quartus II и ее библиотеки мегафункций: метод. указания к лабора-

торной работе № 1 по дисциплине «Проектирование цифровых компонентов» для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации») очной формы обучения / А.Д.Плужников. – Н.Новгород: НГТУ, 2021. – 23 с.

- 7.3.4 Работа со средствами оптимизации проекта и иерархическое объединение проектов в САПР Quartus II: метод. указания к лабораторной работе № 1 по дисциплине «Проектирование цифровых компонентов» для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации») очной формы обучения / А.Д.Плужников. – Н.Новгород: НГТУ, 2021. – 15 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 8.1.1 Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 8.1.2 Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.viniti.ru>.

8.2. Перечень программного обеспечения информационных справочных систем

Таблица 7– Перечень электронных библиотечных систем (ЭБС)

№	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/

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
Свободно распространяемое ПО	
1	Система автоматизированного проектирования Quartus II 9.1
2	
Лицензионное ПО, используемое в университете на договорной основе	
6	
7	

Таблица 9– 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	База данных стандартов и регламентов	https://www.gost.ru/portal/gost

	РОССТАНДАРТ	//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Кроме того, может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10– 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

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

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

В таблице 11 перечислены:

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

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п.п.	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения, реквизиты подтверждающего документа
--------	--	------------------------------------	--

1	5414; компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5414.	Персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети. Посадочных мест 12.	1) Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2) Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 4) Программа для ЭВМ в составе: MATLAB, Simulink, Signal Processing Toolbox, DSP System Toolbox, Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic (договор № Tr110373 от 21.10.14).
2	5415; компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5415.	Персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети. Посадочных мест 6.	1) Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2) Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 4) Программа для ЭВМ в составе: MATLAB, Simulink, Signal Processing Toolbox, DSP System Toolbox, Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic (договор № Tr110373 от 21.10.14).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также (в сроки, определяемые приказом ректора) может реализовываться удаленно средствами ZOOM. В случае проведения части контактной работы по дисциплине удаленно средствами ZOOM (в соот-

ветствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- разбор конкретных ситуаций;
- дискуссии по отдельным вопросам (решение кейс-задач);
- выполнение индивидуальных заданий на лабораторных занятиях и при подготовке к ним;
- проработка контрольных вопросов по темам лабораторных занятий;
- самостоятельная проработка вопросов, взаимосвязанных с рассматриваемыми лекционными темами при обсуждении ответов в течение семестра;
- традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов;
- зачет как вид промежуточной аттестации по дисциплине;
- устно-письменная форма организации промежуточной аттестации по дисциплине (собеседование).

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 задачами, вопросами и другими видами заданий, 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 стройно излагает учебный материал, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующими 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 традиционной системе оценивания, что соответствует допороговому уровню.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). 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 для подготовки к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент осуществляет в соответствии с требованиями методических указаний по данной лабораторной работе. Такая подготовка

включает в себя изучение определенных теоретических разделов и методики осуществления экспериментально-практических действий предстоящей работы, подготовку ответов на контрольные вопросы для самопроверки, выполнения части практической работы, которая не требует присутствия в лаборатории. В рамках текущей аттестации выполнение работы оценивается преподавателем по традиционной системе.

При оценивании выполнения лабораторных работ учитывается следующее:

- подготовленность студента к данной лабораторной работе в теоретическом и практическом смысле;
- степень самостоятельности при работе в лаборатории;
- взаимное соответствие ожидаемых и полученных результатов;
- качество представления результатов работы;
- качество ответов на контрольные вопросы;
- качество ответов на дополнительные вопросы преподавателя при собеседовании.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям, а также к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях, влияет на качество 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, указанной в разделах 5, 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (см. таблицу 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где размещаются электронные 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.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Как уже упоминалось в разделе 6, детальное описание видов, форм, вариантов, заданий, вопросов, тем, системы контроля и оценки успеваемости студентов при выполнении текущей и промежуточной аттестации содержится в оценочных материалах по данной дисциплине, которые выполнены согласно рекомендованному макету, прилагаются к данной рабочей программе как отдельный документ, являющийся неотъемлемой частью рабочей программы, и вместе с рабочей программой хранятся на кафедре разработчика – кафедре ИРС.

Здесь еще раз повторим следующее.

Вид промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Форма организации промежуточной аттестации по дисциплине – устно-письменная (собеседование).

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Кроме того, согласно требованиям к рабочей программе, в дополнение к упомянутым оценочным материалам приведем здесь примерный тест для итогового тестирования.

Примерный тест для итогового тестирования

Раздел 1. Введение (ПКС-1,ПКС-6).

Вопрос 1.Какую форму описания проектируемых цифровых устройств допускает система автоматизированного проектирования (САПР) QuartusII?

Варианты ответов:

- a) графическую форму (посредством составления принципиальных схем);
- b) текстовую форму (на специальном языке проектирования);
- c) графическую и текстовую (на языке VHDL) формы.

Раздел 2. Элементная база цифровых устройств. Общие сведения о цифровых устройствах, их проектировании и моделировании (ПКС-1,ПКС-6).

Вопрос 2.Какой из видов цифровых программируемых больших/сверхбольших интегральных схем является предпочтительным для использования в проектируемых или эксплуатируемых устройствах: микропроцессорные элементы или программируемая логика?

Варианты ответов:

- a) интегральные схемы микропроцессорных элементов всегда предпочтительны;
- b) интегральные схемы программируемой логики всегда предпочтительны;
- c) ответ на данный вопрос зависит от технических требований к устройствам, так как каждый из указанных двух видов цифровых интегральных схем имеет свои преимущества и недостатки (есть ситуации, в которых предпочтительно использование микропроцессорных элементов в интегральном исполнении, и есть ситуации, в которых предпочтительно использование программируемой логики).

Раздел3. Транзисторные ключи как основа построения цифровых интегральных схем (ПКС-1,ПКС-6).

Вопрос 3.Какой тип проводимости каналов должны иметь МОП-транзисторы в транзисторном ключе для достижения наиболее высоких показателей экономичности и быстродействия?

Варианты ответов:

- a) проводимость типа p (p-каналы);
- b) проводимость типа n (n-каналы);
- c) два транзистора в ключе должны иметь противоположные типы проводимости каналов, т.е. ключ должен быть комплементарным.

Раздел4. Логические элементы в составе цифровых интегральных схем различной степени интеграции (ПКС-1,ПКС-6).

Вопрос 4.В каких случаях возможно непосредственное соединение выходов, принадлежащих нескольким цифровым интегральным схемам?

Варианты ответов:

- a) это возможно в любом случае;
- b) это невозможно в любом случае;
- c) это возможно, если упомянутые интегральные схемы являются интегральными схемами с третьим состоянием, либо имеют выходы с открытым коллектором, либо имеют ЭСЛ-выходы.

Раздел5. Проектирование и моделирование дискретных автоматов без памяти. Возможности применения соответствующих цифровых узлов для реализации логических (переключаемых) функций (ПКС-1,ПКС-6).

Вопрос 5. Какие дешифраторы и в каком количестве потребуются для реализации системы из четырех логических функций от четырех переменных?

Варианты ответов:

- a) потребуются 4 дешифратора, каждый из которых должен иметь 4 информационных входа и 16 выходов;
- b) потребуются 4 дешифратора, каждый из которых должен иметь 4 информационных входа и 4 выхода;
- c) потребуется 1 дешифратор, имеющий 4 информационных входа и 16 выходов.

Раздел 6. Интегральные триггеры цифровых устройств (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 6. Какие триггеры (с какой логикой функционирования) могут быть преобразованы в асинхронный Т-триггер без применения дополнительных элементов?

Варианты ответов:

- a) RS-триггер;
- b) RS-триггер и D-триггер;
- c) синхронный Т-триггер, D- и DV-триггеры (за исключением одноступенчатых D- и DV-триггеров – триггеров со статическим управлением), JK-триггер.

Раздел 7. Проектирование и моделирование цифровых регистров (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 7. Триггеры с какой разновидностью синхронизации могут использоваться для построения параллельных регистров (регистров памяти)?

Варианты ответов:

- a) только триггеры с прямым динамическим управлением;
- b) только двухступенчатые триггеры;
- c) синхронные триггеры с любой разновидностью синхронизации.

Раздел 8. Проектирование и моделирование цифровых счетчиков (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 8. Триггеры с какой разновидностью синхронизации могут использоваться для построения цифровых счетчиков?

Варианты ответов:

- a) только триггеры с прямым динамическим управлением;
- b) только триггеры со статическим управлением;
- c) синхронные триггеры с любой разновидностью синхронизации, кроме триггеров со статическим управлением.

Раздел 9. Проектирование и моделирование арифметических устройств (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 9. Как определяется знак произведения при перемножении многоразрядных двоичных чисел?

Варианты ответов:

- a) для каждого сомножителя выполняется операция И над значениями всех разрядов, затем результаты, полученные для отдельных сомножителей, объединяются операцией ИЛИ;
- b) для каждого сомножителя выполняется операция ИЛИ над значениями всех разрядов, затем результаты, полученные для отдельных сомножителей, объединяются операцией суммирования по модулю 2;
- c) двоичные значения знаковых разрядов сомножителей суммируются по модулю 2.

Раздел 10. Общие принципы построения микропроцессорных систем (микро-ЭВМ), интегральная (основная) память микропроцессорных систем. Возможности применения интегральной памяти для реализации логических (переключательных) функций (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 10. Какую организацию должна иметь интегральная память для реализации системы из четырех логических функций от восьми переменных?

Варианты ответов:

- a) интегральная схема должна иметь 8 входов для записи данных в ячейки памяти и 4 выхода для считывания данных;
- b) интегральная схема должна иметь 8 входов для управления режимами и 4 выхода для считывания данных;
- c) интегральная схема запоминающего устройства должна иметь организацию 256×4 .

Раздел 11. Заключительные этапы автоматизированного проектирование цифровых устройств (ПКС-1, ПКС-6).

Вопрос 11. Какие варианты критериев и ограничений используются при оптимизации проекта средствами системы автоматизированного проектирования (САПР) QuartusII?

Варианты ответов:

- a) вариантами критериев оптимизации являются максимум подходящих интегральных схем и максимум подходящих семейств интегральных схем; быстродействия проектируемого устройства и минимум объема задействованных ресурсов (логических ячеек и контактов) интегральной схемы программируемой логики; в качестве ограничения задается выбранный критерий оптимизации (два упомянутых варианта);
- b) вариантами критериев оптимизации являются минимум задействованных логических ячеек интегральной схемы программируемой логики и минимум объема задействованных контактов интегральной схемы; в качестве ограничений задаются конкретная интегральная схема или семейство интегральных схем (соответствующих вариантов может быть множество), а также выбранный критерий оптимизации (два упомянутых варианта);
- c) вариантами критериев оптимизации являются максимум быстродействия проектируемого устройства и минимум объема задействованных ресурсов (логических ячеек и контактов) интегральной схемы программируемой логики; в качестве ограничений задаются конкретная интегральная схема или семейство интегральных схем (соответствующих вариантов может быть множество), а также выбранный критерий оптимизации (два упомянутых варианта).

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Проектирование цифровых компонентов»
ОП ВО по направлению 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
направленность Сети связи и системы коммутации
(квалификация выпускника – бакалавр)

Ломакиной Л.С., профессором кафедры ВСТ НГТУ, д.т.н.(далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Проектирование цифровых компонентов» ОП ВО по направлению 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность «Сети связи и системы коммутации» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре ИРС (разработчик – Плужников А.Д., профессор, д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам.

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 11.03.02.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Проектирование цифровых компонентов» закреплено две компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование цифровых компонентов» составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Проектирование цифровых компонентов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Проектирование цифровых компонентов» предполагает 11 занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (дискуссии по выбранным вопросам на лекционных занятиях; контроль выполнения индивидуальных заданий и проработки контрольных вопросов на лабораторных занятиях; контроль на консультациях выполнения заданий для самостоятельной проработки, сформулированных на лекциях по взаимосвязанным темам), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 7 источников, Интернет-ресурсы – 5 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование цифровых компонентов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Проектирование цифровых компонентов».

Общие выводы

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование цифровых компонентов» ОПОП ВО по направлению 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность «Сети связи и системы коммутации» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Плужниковым А.Д., профессором, д.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент Ломакина Л.С., профессор кафедры ВСТ НГТУ, д.т.н.

(подпись)

« 17 » марта 2025 г.