

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

---

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.12.1 Цифровые устройства и ПЛИС**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 180 / 5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Кулясов П.С., к.т.н., Баринов Р.О., ассистент

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-В-64

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>5</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>16</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
8.1 Перечень информационных справочных систем.....	18
8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения .....	18
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	19
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>19</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	20
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	21
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	21
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ .....	21
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	22
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	22

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов компетенций, необходимых для разработки цифровых устройств на базе перепрограммируемых интегральных схем типа FPGA.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

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

1. Выбор архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств.
2. Реализация этапов автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.
3. Отладка и тестирование программных модулей, предназначенных для записи в ПЛИС.
4. Отладка и тестирование аппаратных модулей на ПЛИС.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Цифровые устройства и ПЛИС» Б1.В.ДВ.12.1 включена в перечень дисциплин по выбору (запросу студентов) вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровые устройства и ПЛИС», являются:

- «Информатика»;
- «Теоретические основы проектирования цифровых схем»;
- «Дискретные структуры»;
- «Схемотехника».

Дисциплина «Цифровые устройства и ПЛИС» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Микропроцессорные системы», «Конструкторско-технологическое проектирование ЭВМ и комплексов», а также практик: технологическая (проектно-технологическая).

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-1(Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем)</i>								
Системный анализ и принятие решений								
Основы теории управления								
Системы автоматизации проектирования								
Программирование								
Методы и средства обработки сигналов								
Вычислительная математика								
Численные методы в АСО и У								
Теоретические основы алгоритмизации								
Математическая логика и теория алгоритмов								
Дискретные структуры								
Теория графов и дискретная математика								
Информационные модели построения АСО и У								
Машинное обучение								
Технологии программирования								
Параллельные вычисления								
Методы Data Mining								
Основы теории интеллектуальных вычислительных систем								
Моделирование систем								
Цифровые устройства и ПЛИС								
Криптографические методы в информационных технологиях								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - 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 разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем	ИПКС-1.1. Разрабатывает модели компонентов вычислительной техники и автоматизированных систем	<b>Знать:</b> - современный уровень развития и функциональные возможности ПЛИС при построении систем сбора данных и управления; - возможности систем автоматизации проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС; - языки описания цифровых устройств	<b>Уметь:</b> - выбирать архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств; - реализовывать этапы автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.	<b>Владеть:</b> - технологией отладки и тестирования программных модулей, предназначенных для записи в ПЛИС; - технологией отладки и тестирования аппаратных модулей на ПЛИС.	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования – 12 билетов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 5.1-5.3.

Таблица 5.1 - 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
		5 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>61</b>	<b>61</b>
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.)	<b>61</b>	<b>61</b>
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>45</b>	<b>45</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

Таблица 5.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		6 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>113</b>	<b>113</b>
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.)	<b>113</b>	<b>113</b>
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>27</b>	<b>27</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

Таблица 5.3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		4 курс
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>147</b>	<b>147</b>
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.)	<b>147</b>	<b>147</b>
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>9</b>	<b>9</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.4 - 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 разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>Раздел 1. Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 1.1</b> Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств. Классификация цифровых интегральных микросхем	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 1.2</b> Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры. Классификация ПЛИС	6				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>10</b>				<b>2</b>	<b>6</b>			
<b>Раздел 2. Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 2.1</b> Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС. Программные модули САПР.	6				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Тема 2.2</b> Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Основные проектные процедуры	8				9	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>14</b>				<b>2</b>	<b>15</b>			

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									
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)					
<b>Раздел 3. Описание работы схем на поведенческом уровне на языке Verilog</b>											
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 3.1.</b> Введение в язык Verilog	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция			
	<b>Тема 3.2.</b> Структура текстового описания схем на языке Verilog	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция			
	<b>Тема 3.3.</b> Проектирование типовых схем на языке Verilog	4				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция			
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Знакомство с языком описания аппаратуры Verilog и средой моделирования ModelSim. Реализация булевых функций с несколькими входными аргументами. Анализ временных диаграмм.”		6				4	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация шифратора (n-m) и дешифратора (m-n) на языке описания аппаратуры Verilog в среде моделирования ModelSim”		6				4	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация системы управления светодиода-		6				4	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		

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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
	ми. Знакомство со средой моделирования Quartus”									
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация конечного автомата обработки входных сигналов. Знакомство со средствами отладки среды моделирования Quartus”		8			6	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация системы обработки входных сигналов с использованием блоков памяти”		8			6	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>10</b>	<b>34</b>		<b>2</b>	<b>40</b>				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>6</b>	<b>61</b>				

Таблица 5.5 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
<b>Раздел 1. Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой</b>										
ПКС-1–ИПКС-1.1	<b>Тема 1.1</b> Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств. Классификация цифровых интегральных микросхем	2				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 1.2</b> Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры. Классификация ПЛИС	2				12	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>4</b>				<b>20</b>				
<b>Раздел 2. Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>										
ПКС-1–ИПКС-1.1	<b>Тема 2.1</b> Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС. Программные модули САПР	3				14	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Тема 2.2</b> Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Основные проектные процедуры	3				16	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6</b>				<b>30</b>				

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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>Раздел 3. Описание работы схем на поведенческом уровне на языке Verilog</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 3.1.</b> Введение в язык Verilog	2				11	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 3.2.</b> Структура текстового описания схем на языке Verilog	2				10	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 3.3.</b> Проектирование типовых схем на языке Verilog	3				12	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Знакомство с языком описания аппаратуры Verilog и средой моделирования ModelSim. Реализация булевых функций с несколькими входными аргументами. Анализ временных диаграмм.”		5			10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация шифратора (n-m) и дешифратора (m-n) на языке описания аппаратуры Verilog ”		6			10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация конечного автомата обработки входных сигналов”		6			10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>7</b>	<b>17</b>			<b>2</b>	<b>63</b>			

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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>6</b>	<b>113</b>				

Таблица 5.6 - 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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>Раздел 1. Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 1.1</b> Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств. Классификация цифровых интегральных микросхем	1				12	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 1.2</b> Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры. Классификация ПЛИС	1				15	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>2</b>				<b>27</b>				

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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>Раздел 2. Структура САПР для проектирования на ПЛИС</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 2.1</b> Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС. Программные модули САПР	2				20	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Тема 2.2</b> Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Основные проектные процедуры	2				20	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>4</b>				<b>2 40</b>				
<b>Раздел 3. Описание работы схем на поведенческом уровне на языке Verilog</b>										
ПКС-1– ИПКС-1.1	<b>Тема 3.1.</b> Введение в язык Verilog	1				12	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 3.2.</b> Структура текстового описания схем на языке Verilog	1				15	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема 3.3.</b> Проектирование типовых схем на языке Verilog	2				18	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Знакомство с языком описания аппаратуры Verilog и средой моделирования ModelSim. Реализация булевых функций с несколькими входными аргументами. Анализ временных диаграмм”		2				10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция	

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								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация шифратора (n-m) и дешифратора (m-n) на языке описания аппаратуры Verilog ”		2			10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Реализация конечного автомата обработки входных сигналов ”		4			15	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.4]	Видео-конференция		
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>80</b>				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>147</b>				

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

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

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

### 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - 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 6.2 – 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 max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем	ИПКС-1.1. Разрабатывает модели компонентов вычислительной техники и автоматизированных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, отсутствие понимания современного уровня развития и функциональных возможностей ПЛИС при построении систем сбора данных и управления. Отсутствует понимание возможностей систем автоматизации проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС и языков описания цифровых устройств. Не умеет выбирать архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств; Не	Фрагментарные, поверхностные знания современного уровня развития и функциональных возможностей ПЛИС при построении систем сбора данных и управления. Отсутствует понимание возможностей систем автоматизации проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС и языков описания цифровых устройств. Не умеет выбирать архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств; Не умеет реализовывать этапы автоматизи-	Знает современный уровень развития и функциональных возможностей ПЛИС при построении систем сбора данных и управления, возможности систем автоматизации проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС и языков описания цифровых устройств на достаточном хорошем уровне. Умеет выбирать архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств. Умеет реализовывать этапы автоматизированного	Знает современный уровень развития и функциональных возможностей ПЛИС при построении систем сбора данных и управления, возможности систем автоматизации проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС и языков описания цифровых устройств на достаточном хорошем уровне. Умеет выбирать архитектуры ПЛИС при разработке цифровых устройств. Умеет

		умеет реализовывать этапы автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.	рованного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.	проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.	реализовывать этапы автоматизированного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС. Владеет технологией отладки и тестирования программных модулей, предназначенных для записи в ПЛИС. Владеет технологией отладки и тестирования аппаратных модулей на ПЛИС.
--	--	---	---	---	---

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> 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

- 7.1.1. Безуглов Д.А. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учеб.пособие / Д.А. Безуглов, И.В. Калиенко. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 470 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.464-465. - ISBN 5-7695-1618-6 : 231-60.
- 7.1.2. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем / В.В. Соловьев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2001. - 636 с. : ил. - (Современная электроника). - Предм.указ.:с.625-630. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 5-93517-043-4 : 400-00.
- 7.1.3. Бойт К. Цифровая электроника : Учебник:Пер.с нем. / К. Бойт. - М. : Техносфера, 2007. - 472 с. : ил. - ISBN 978-5-94836-124-6; 3-8023-1958-3(нем.) : 413-10.
- 7.1.4. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы "ALTERA": элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры / В.Б. Стешенко. - М. : Изд.дом "Додэка-XXI", 2002. - 576 с. - (Мировая электроника). - Прил.:с.535-571. - Библиогр.:с.572-573. - ISBN 5-94120-033-1 : 117-00.

## 7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. Учеб. пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / А.И. Кучумов. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 336 с.
- 7.2.2 Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Учеб. пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / Е.П. Угрюмов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.

## 7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровые устройства и ПЛИС» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

## 8. 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).

### 8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

### 8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )
	Симулятор для разработки, моделирования и отладки систем на базе программируемых логических устройств Quartus ( <a href="https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/software/programmable/quartus-prime/overview.html">https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/software/programmable/quartus-prime/overview.html</a> )

Таблица 8.3 - Программное обеспечение, используемое студентами очно-заочного, заочного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )
	Симулятор для разработки, моделирования и отладки систем на базе программируемых логических устройств Quartus ( <a href="https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/software/programmable/quartus-prime/overview.html">https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/software/programmable/quartus-prime/overview.html</a> )

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.4 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 8.4 – 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 РОССТАН-ДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 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 9.1 - 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**

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:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерный класс:

*Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,*

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих персональные компьютеры AMD Athlon 1.7 GHz/1.5 Gb RAM (6 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Лицензионное ПО:

- Windows XP, Prof, SP3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);
- Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- OpenOffice (FreeWare) (<https://www.openoffice.org/ru/>);
- Симулятор для разработки, моделирования и отладки систем на базе программируемых логических устройств Quartus (<https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/software/programmable/quartus-prime/overview.html>)

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

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 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 ПЛИС», 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.

### **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 (таблицы 5.4, 5.5, 5.6). 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.

### **11.3 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.

### **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### **11.5 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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. 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.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **12.1 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 защиту лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Экзамен для студентов очной формы обучения в 5 семестре, для студентов очно-заочной формы обучения в 6 семестре, для студентов заочной формы обучения на 4 курсе.

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

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения:

1. Подходы к проектированию цифровых устройств.
2. Классификация цифровых интегральных микросхем.
3. Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.
4. ПЛИС, общие понятия, принцип работы.
5. Классификация ПЛИС.
6. Каким образом производится конфигурирование ПЛИС?
7. Как производится подключение электрической схемы внутри ПЛИС ко внешним выводам?
8. Программные средства для проектирования на ПЛИС.
9. Структура и основные компоненты САПР.
10. Библиотечные параметризуемые модули. Средства САПР, возможности разработчика.
11. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.
12. Основные проектные процедуры.
13. Проектирование в базисе примитивов САПР комбинационных устройств.
14. Язык описания устройств Verilog, общие понятия.
15. Структура текстового описания схем на языке Verilog.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ДВ.12.1 Цифровые устройства и ПЛИС»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 3,4

Семестр 4,5,6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Кулясов П.С., к.т.н., Баринов Р.О., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_