

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2019.05.21  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Современное проектирование цифровых устройств  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Радиосистемы и комплексы  
управления,

факультет Радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.

Форма обучения очная курс 5 семестр (ы) 10.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специализации Радиосистемы и комплексы управления.

**Разработчик** \_\_\_\_\_ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«05» сентября 2019 г.

**Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 05.09.2019 года, протокол № 1.

**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)** \_\_\_\_\_ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) Радиосистемы и комплексы управления факультета РТиМТ от 17.09.2019 года, протокол № 1.

**Председатель Методической комиссии направления (специальности)**  
\_\_\_\_\_ Юнусов С.К., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«17» сентября 2019г.

**Декан факультета** \_\_\_\_\_ Темиров А.Т.  
подпись ФИО

**Начальник УО** \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

**И.о. начальника УМУ** \_\_\_\_\_ Гусейнов М.Р.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Современное проектирование цифровых устройств» является изучение современной элементной базы СБИС на ПЛИС, а также получение навыков работы с методикой проектирования систем на кристалле.

### **Задачами изучения дисциплины являются:**

- формирование навыков по техническому заданию проектировать ПЛИС на современных СБИС и составлять программы на языке Verilog. Знание подходов к решению задачи проектирования системы на кристалле;
- освоение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики, а также умения работать с отладочными средствами САПР.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Современное проектирование цифровых устройств» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули), к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений программы специалитета.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при прохождении дисциплины «Информационные технологии», «Схемотехника цифровых устройств».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Современное проектирование цифровых устройств» студент должен овладеть следующими компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ПК-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	ПК-2.1. Знать: - принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.  ПК-2.2. Уметь: - проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.  ПК-2.3. Владеть: - навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.
ПК-3	Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	ПК-3.1. Знать: - принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств.  ПК-3.2. Уметь: - использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.  ПК-3.3. Владеть: - навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
<i>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</i>	<i>3/108</i>	-	-
<i>Семестр</i>	<i>10</i>	-	-
<i>Лекции, час</i>	<i>34</i>	-	-
<i>Практические занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Лабораторные занятия, час</i>	-	-	-
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>57</i>	-	-
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</i>	+	-	-
<i>Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)</i>	<i>зачет с оценкой</i>	-	-
<i>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b>, при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)</i>	-	-	-

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел №1: Тема «Задачи проектирования цифровых устройств» 1. Постановка задачи проектирования систем на кристалле.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел №2: Тема «Уровни и процесс проектирования БИС» 1. Уровни представления и проектирования БИС.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема «Уровни и процесс проектирования БИС» 1. Подходы к разработке БИС.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел №4: Тема «Уровни и процесс проектирования БИС» 1. Технологии изготовления БИС: заказные, полузаказные и ПЛИС.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел №5: Тема «ПЛИС фирмы Altera» 1. Описание семейств, архитектура и характеристики (MAX, FLEX, ACEX, APEX, Stratix, Cyclone).	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Раздел №6: Тема «ПЛИС фирмы Altera» 1. Конфигурационные ПЗУ.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Раздел №7: Тема «Проектирование цифровых устройств в рамках пакета Quartus II» 1. Процедура создания проекта в рамках пакета Quartus II.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Раздел №8: Тема «Проектирование цифровых устройств в рамках пакета Quartus II» 1. Возможности схемного редактора пакета, особенности его использования для создания простейших и иерархических проектов.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Раздел №9: Тема «Проектирование цифровых устройств в рамках пакета Quartus II» 1. Настройка режимов работы: компилятора, системы моделирования и временного анализа.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

10	Раздел №10: Тема: «Система временного анализа пакета Quartus II» 1. Теоретические основы временного анализа. 2. Возможности системы временного анализа, интегрированной в пакет Quartus II.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Раздел №11: Тема: «Система временного анализа пакета Quartus II» 1. Процедуры поиска и анализа критических путей распространения сигналов.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Раздел №12: Тема: «Система временного анализа пакета Quartus II» 1. Процедуры настройки компилятора для их оптимизации.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Раздел №13: Тема: «Система временного анализа пакета Quartus II» 1. Пути развития современной микроэлектроники.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Раздел №14: Тема: «Анализ возможностей интегрированного в пакет компонента MegaWizard» 1. Синтез схем с использованием компонента MegaWizard.	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Раздел №15: Тема: «Анализ возможностей интегрированного в пакет компонента MegaWizard» 1. Настройка параметров элементов пользователя.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Раздел №16: Тема: «Текстовый редактор. Язык Verilog» 1. Элементы языка, операторы и директивы, синтаксис программ.	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Раздел №17: Тема: «Текстовый редактор. Язык Verilog» 1. Условные операторы, машины состояния, макрофункции.	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 тема устный опрос 2 аттестация 4-5 тема устный опрос 3 аттестация 6-7 тема устный опрос											

Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Зачет с оценкой				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен			
<b>Итого</b>	34	17	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-



#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Задачи проектирования цифровых устройств	2	-	-	1,2,3,4
2.	3	Подходы к разработке БИС	2	-	-	1,2,3,4
3.	5	Описание семейств, архитектура и характеристики	2	-	-	1,2,3,4
4.	7	Процедура создания проекта в рамках пакета Quartus II	2	-	-	1,2,3,4
5.	9	Настройка режимов работы: компилятора, системы моделирования и временного анализа	2	-	-	1,2,3,4
6.	11	Процедуры поиска и анализа критических путей распространения сигналов	2	-	-	1,2,3,4
7.	13	Пути развития современной микроэлектроники	2	-	-	1,2,3,4
8.	15	Настройка параметров элементов пользователя	2	-	-	1,2,3,4
9.	17	Условные операторы, машины состояния, макрофункции	1	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			17	-	-	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Создание комбинационных схем в графическом редакторе	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Анализ счетчиков и регистров сдвига, построенных в графическом редакторе	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Дешифраторы и демультимплексоры, делители частоты	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Анализ схем, построенных с применением компонента MegaWizard	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Анализ схемы FIFO и схемы исправления ошибок	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Составление и отладка программ в языке Verilog	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Временной анализ схемы при наличии критических состязаний	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Анализ синхронных и асинхронных устройств.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
9.	Реализация иерархической структуры проектов на языке Verilog	6	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		57	-	-	-	

## **5. Образовательные технологии**

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

5.2. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Современное проектирование цифровых устройств» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

*Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).*

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					6	7
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1	лк, пз	Современные проблемы управления и автоматизации в машиностроении. В 4 частях. Ч.2 : учебное пособие — ISBN 978-5-7433-3315-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99270.html">https://www.iprbookshop.ru/99270.html</a>	А. А. Игнатъев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатъев	Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 96 с.	-	-
2	лк, пз	Основы проектирования и испытания оптико-электронных приборов астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие — ISBN 978-5-9275-3167-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/95805.html">https://www.iprbookshop.ru/95805.html</a>	А. А. Выборнов	Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 118 с.	-	-

Дополнительная						
3	лк, пз	<p><b>Прикладные основы разработки инновационных технологий при проектировании радиоэлектронных систем : учебное пособие — ISBN 978-5-9275-3092-2. —</b></p> <p><b>Текст :</b> электронный // <b>Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/95812.html">https://www.iprbookshop.ru/95812.html</a></b></p>	<b>О. А. Усенко</b>	<p><b>Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 100 с.</b></p>	-	-
4	лк, пз	<p><b>Сущность позитивизма и его влияние на становление современной парадигмы управления : монография — ISBN 978-5-4487-0475-8. —</b></p> <p><b>Текст :</b> электронный // <b>Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/80617.html">https://www.iprbookshop.ru/80617.html</a></b></p>	<b>С. В. Короткий</b>	<p><b>Саратов : Вузовское образование, 2019. — 99 с.</b></p>	-	-

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Современное проектирование цифровых устройств» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109 – 2 шт.;
- анализатор спектра П.Ч. С4-27 – 1 шт.;
- генератор УТЦ-100 – 1 шт.;
- формирователь радиосигнала ФР1-3 – 1 шт.;
- осциллограф С1-117 – 1 шт.;
- мультивольтметр ВЗ-42 – 1 шт.;
- измеритель коэффициента АМ вычислительный СК2-24;
- измеритель модуляции вычислительный СК3-45 – 2 шт.;
- анализатор логический тридцатидвухканальный 831 – 2 шт.;
- измеритель частоты и времени – 2 шт.;
- анализатор сигнатурный 817 - 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 – 2 шт.;
- генератор импульсов Г5-89 – 1 шт.;
- источник питания постоянного тока 65-47 – 4 шт.;
- осциллограф С1-117 – 4 шт.
- вольтметр ВКЗ-61 А – 1 шт.;
- генератор испытательных импульсов И1-17 – 1 шт.;
- усилитель высокочастотный широко-полосный УЗ-29 – 1 шт.;
- частотомер электронно – счётный ЧЗ -54 – 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 – 1.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в

здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 29.06.2020 года, протокол №10.

Заведующий кафедрой РТиМ \_\_\_\_\_ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан факультета РТиМТ \_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф.-м.н.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

/ Председатель МС факультета РТиМТ \_\_\_\_\_ Юнусов С.К., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)



## Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 30.06.2021 года, протокол №11.

Заведующий кафедрой РТиМ \_\_\_\_\_ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан факультета РТиМТ \_\_\_\_\_ Кардашова Г.Д., к.ф.-м.н.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ \_\_\_\_\_ Магомедсаидова С.З.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)