

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-педагогической работе

А. Б. Бирюков

(подпись)

« 03 » июня 20 20 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В6 Разработка аппаратно-программных радиотехнических устройств**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

11.04.01 Радиотехника

(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	<b>1-й</b>
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	<b>4,0/144</b>
Контактная работа (час.)	<b>55</b>
Лекции (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	<b>57</b>
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	<b>экз., 36</b>

Донецк, 2020

Рабочая программа дисциплины «Разработка аппаратно-программных радиотехнических устройств» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника, магистерской программы «Радиотехника» для 2020 года приёма очной формы обучения.

**Составитель:**

канд. пед. наук, ст. преп. кафедры  
«Радиотехника и защита информации»



(Фунтиков М.Н.)


Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « 02 » 06 2020 года № 10

Заведующий кафедрой  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ направления подготовки 11.04.01 Радиотехника.

Протокол от « 02 » 06 2020 года № 4

Председатель  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью и задачами изучения дисциплины «Разработка аппаратно-программных радиотехнических устройств» является изучение студентами методов и алгоритмов проектирования радиотехнических устройств; архитектуры и схемотехники современных программируемых логических интегральных схем; современных программных продуктов, используемых в процессе проектирования цифровых радиоэлектронных устройств; формирование у студентов системного подхода при разработке аппаратно-программных радиотехнических устройств.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- современные тенденции в конструировании и проектировании радиотехнических устройств;
- основные понятия, термины, определения, используемые при разработке цифровых радиотехнических устройств;
- стадии разработки и виды конструкторской документации;
- элементную и конструктивную базы радиотехнических устройств;
- особенности проектирования ПЛИС систем;
- возможности современных САПР, используемых при проектировании радиотехнических устройств различного частотного диапазона;
- основы защиты радиотехнических устройств от воздействия дестабилизирующих факторов;
- основы теории надежности радиотехнических устройств.

**уметь:**

- пользоваться нормативно-технической документацией и разрабатывать конструкторскую документацию с применением компьютерных технологий;
- пользоваться специальной технической англоязычной документацией и спецификацией промышленных радиотехнических устройств;
- самостоятельно следить за достижениями в развитии элементной и конструктивной базы радиотехнических устройств, конструкций радиотехнических устройств и использовать их для улучшения качества разрабатываемых устройств;
- использовать цифровые процессоры совместно с дополнительным оборудованием для обработки сигналов;
- проектировать цифровые устройства, построенных на основе ПЛИС, с использованием компьютерных технологий.

**владеть:**

- методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем с использованием современных информационных технологий;

- математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники.
- методами проектирования устройств на базе программируемых логических интегральных схем;
- методами разработки цифровых радиотехнических устройств в соответствии с государственными и международными стандартами;
- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения.

*Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:*

- **УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- **ПК-2.** Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- **ПК-3.** Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;
- **ПК-7.** Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.
- **ПК-8.** Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований;
- **ПК-14.** Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыков, которые студент приобрел при освоении дисциплин бакалавриата (специалитета) по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СРС
1	Классификация цифровых микросхем	8	2	-	-	6
2	Классификация интегральных схем с программируемой структурой	18	2	-	6	10
3	Проектирование цифровых схем	22	2	-	8	12
4	Использование САПР для проектирования на базе ПЛИС Xilinx Spartan 3	22	2	-	8	12
5	Язык описания цифровых устройств Verilog HDL	24	6	-	8	10
6	Системы на базе ПЛИС	14	3	-	4	7
Индивидуальное задание		0				0
Курсовая работа (проект)		0				0
Итого по видам занятий		108	17	0	34	57
Контроль		36				
<b>Итого:</b>		<b>144</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-2	Темы 2, 3, 4
ПК-2	Темы 2, 3, 4, 6
ПК-3	Темы 5
ПК-7	Темы 2, 3, 4, 6
ПК-8	Темы 2, 3, 4, 6
ПК-14	Темы 2, 3, 4, 6

### 3.2 Лекции

Тема 1. Классификация цифровых микросхем

Содержание темы 1:

Классификация цифровых ИМС. Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств: с использованием интегральных микросхем малой интеграции, полностью заказных схем, базовых матричных кристаллов, интегральных схем с программируемой структурой и микроконтроллеров. Недостатки и преимущества различных подходов.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Классификация интегральных схем с программируемой структурой

Содержание темы 2:

Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры. Классификация ПЛИС.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Проектирование цифровых схем

Содержание темы 3:

Математические основы построения ПЛИС. Основы проектирования ПЛИС.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Использование САПР для проектирования на базе ПЛИС Xilinx Spartan 3

Содержание темы 4:

Основные характеристики САПР систем на базе ПЛИС Xilinx Spartan 3. Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы. Подготовка описания тестовых воздействий для моделирования работы БИС. Этапы отладки проекта ПЛИС. Графический ввод и редактирование схемы. Проектирование ПЛИС в базисе примитивов.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Язык описания цифровых устройств Verilog HDL

Содержание темы 5:

Введение в язык Verilog HDL. Структура текстового описания схем на языке Verilog HDL. Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика. Основные элементы языка Verilog HDL (булевы уравнения, группы; условные операторы, использование базовых языковых элементов).

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 6. Типовые схемы с использованием ПЛИС

Содержание темы 6:

Проектирование типовых схем на языке Verilog HDL. Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели.



Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы. Абстрактные автоматы. Проектирование элементов памяти, иерархическое проектирование в базе ПЛИС. Интеграция цифровых систем.

Литература к теме 6: [1, 2]

### 3.3 Практические занятия

*В учебном плане не предусмотрено.*

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Знакомство со средой проектирования XILINX ISE DESIGN SUITE	2	[3, 4]
2	Основные приёмы работы с отладочным комплектом Spartan-3AN FPGA Starter Kit	4	[3, 4]
3	Разработка цифрового устройства с памятью	4	[3, 4]
4	Разработка цифрового устройства на основе конечных автоматов	6	[3, 4]
5	Разработка прототипа цифрового устройства индикации	6	[3, 4]
6	Разработка прототипа графического контроллера VGA-интерфейса	4	[3, 4]
7	Разработка прототипа цифрового синтезатора частот звукового диапазона	8	[3, 4]
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№, п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	37
2	Подготовка к лабораторным занятиям	20
<b>Итого:</b>		<b>57</b>

### 3.6 Индивидуальное задание и курсовой проект (работа)

*Индивидуальное задание и курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.*

## 4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;



- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

### Вопросы к экзамену:

1. Классификация логических микросхем программируемой логики.
2. Структура типовой макроячейки ПЛИС CPLD Xilinx.
3. Структурная схема базового блока FPGA семейства микросхем Xilinx Spartan-3.
4. Архитектура и основные характеристики семейства FPGA Spartan-3.
5. Архитектура и основные характеристики семейства FPGA Spartan-6.
6. Уровни абстрагирования при разработке цифровых систем: поведенческий, уровень регистровых передач, вентильный, топологический, физический.
7. Спецификация типов данных языка программирования Verilog.
8. Форматы представления значений и описание массивов на языке программирования Verilog.
9. Объявление внешних выводов (портов) и соединение модулей на языке программирования Verilog.
10. Использование Verilog операторов равенства, тождества, свертки.
11. Использование Verilog условного оператора, операторов повторения и сдвига.
12. Принцип синтезирования синхронных блоков на языке программирования Verilog на примере D-триггера.
13. Синхронизация процедурных блоков, использующих блочное и внеблочное присваивание, на языке программирования Verilog.
14. Синтез управляющих структур, реализуемых на основе мультиплексоров на языке программирования Verilog.
15. Синтез множественных экземпляров схем на языке программирования Verilog.
16. Описание задач и функций на языке программирования Verilog.
17. Реализация комбинаторной логики и арифметических операций в ПЛИС системах.
18. Синтез синхронных и асинхронных триггеров, регистровой области данных на языке программирования Verilog.
19. Синтез счетчиков и сдвиговых регистров на языке программирования Verilog.
20. Синтез делителей частоты и таймеров на языке программирования Verilog.
21. Синтез схемы широтно-импульсного модулятора на языке программирования Verilog.
22. Синтез модуля ОЗУ с синхронным интерфейсом на основе логической ячейки ПЛИС.
23. Синтез модуля ОЗУ с синхронным интерфейсом на основе блоков памяти ПЛИС.

**Пример экзаменационного билета:****ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Уровень высшего профессионального образования:	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>11.04.01 Радиотехника</u>
Профиль (специализация):	<u>Радиотехника</u>
Семестр:	<u>3-й семестр</u>
Учебная дисциплина:	<u>«Разработка аппаратно-программных радиотехнических устройств»</u>

**БИЛЕТ № 01**

1. Структура типовой макроячейки ПЛИС CPLD Xilinx.
2. Синхронизация процедурных блоков, использующих блочное и внеблочное присваивание, на языке программирования Verilog.

Утверждено на заседании кафедры «Радиотехника и защиты информации». Протокол №\_\_ от\_\_

Зав. кафедрой	<u>(Паслён В.В.)</u>
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	<u>(Фунтиков М.Н.)</u>
	(подпись) (Ф.И.О.)

**Критерии оценивания экзаменационной работы**

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит два вопроса, каждый из которых требует развёрнутого ответа. При необходимости студент должен сопровождать свой ответ поясняющей схемой (рисунком). Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических умений, полученных студентом в ходе выполнения лабораторных работ.

Правильный полный ответ на вопрос оценивается в 30 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается до 25 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает нуль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале, которая и определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

**4.3 Критерии оценивания**

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ.

### Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Количество баллов	Примечание
Отчёт по лабораторной работе	6	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам</b>	<b>40</b>	Оцениваются отчёты о выполнении лабораторных работ и ответы при их защите.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса.

### Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	30
	Вопрос 2	30
<b>ИТОГО:</b>		<b>60</b>

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Соответствие суммы баллов оценкам по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература

1. Строгонов, А. В. Реализация цифровых устройств в базисе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / А. В. Строгонов ; С. И. ред. Рембезы. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 151с. – ISBN 978-5-4497-0208-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/83658.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Разработка и прототипирование цифровых устройств на языках VHDL и Verilog : учебно-методическое пособие / В. Ф. Барабанов, Н. И. Гребенникова, Д. Н. Донских, С. А. Коваленко. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 84 с. – ISBN 978-5-7731-0709-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93285.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

### II. Дополнительная литература

3. Тарасов, И. Е. Программируемые логические схемы и их применение в схемотехнических решениях: Учебное пособие / И. Е. Тарасов, Е. Ф. Певцов. – М.: МГТУ МИРЭА, 2012. – 184 с. – Текст : электронный // Центр проектирования интегральных схем, устройств наноэлектроники и микросистем : [сайт]. – URL: <https://edamc.mirea.ru/files/Pevtsov&Tarasov.pdf> (дата обращения: 20.02.2020).

4. Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А. К. Поляков. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. – 314 с. – ISBN 5-98003-016-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. –

URL: <http://www.iprbookshop.ru/90249.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Разработка аппаратно-программных радиотехнических устройств» : (для студентов направлений подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, 11.04.01 Радиотехника) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост.: М. Н. Фунтиков. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия**

*Учебная аудитория 7.511* учебный корпус 7, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации. Мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS, мультимедийный проектор, экран. Специализированное ПО: Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

### **7.2 Лабораторные занятия**

*Специализированная лаборатория исследования сигналов и процессов в радиотехнике 7.519* учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические. Оборудование: Шасси для установки модулей NI PXI-1044, промышленный контроллер NI PXI-8108 (Intel Core 2 Duo, Compact PCI, Ethernet, USB-порт, интегрированный HDD), модульный цифровой осциллограф NI PXI-5142, понижающий преобразователь NI PXI-5600 (9,7 кГц ÷ 2,7 ГГц); монитор Philips 170C6FS/00; 2 учебно-отладочных стенда Spartan-3AN FPGA Starter Kit. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (base license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU

GPL), ANSYS 19.1 (Student version), Xilinx Integrated Synthesis Environment (WebPACK license).

*Компьютерный класс 7.513* учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование – 10 ПК: Intel Celeron 2,66 GHz, Asus P4P800 SE, Socket 478, AGP-8x, 1024 Mb DDR, 80 Gb IDE, Radeon GV-R925128D AGP-8x, 128 Mb, Windows XP SP3, монитор Samsung SM 755 DFX. Мебель: доска аудиторная, парты, столы, стулья ученические. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

### **7.3 Самостоятельная работа**

*Помещения для самостоятельной работы* с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.