

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-10.05.02.01\_2021\_122971  
Актуализировано: 17.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Проектирование устройств и систем на ПЛИС**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Специалист по защите информации
Специальность	10.05.02
	шифр
	Информационная безопасность телекоммуникационных систем
	наименование
Специализация	Системы подвижной цифровой защищенной связи
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лесников Владислав Алексеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у студентов базовых знаний в области теории и практики реализации телекоммуникационных устройств на современной схмотехнической базе, с использованием отладочных комплексов ПЛИС.
Задачи дисциплины	<p>Задачей дисциплины является изучение таких разделов теории и практики проектирования устройств телекоммуникационных систем, как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Программные и аппаратные средства реализации алгоритмов обработки сигналов и протоколов телекоммуникационных систем.</li> <li>- Архитектура ПЛИС.</li> <li>- ПЛИС корпораций Xilinx и Intel FPGA (Altera).</li> <li>- Проектирование аппаратуры на ПЛИС.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-3

Способен проектировать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа		
Знает	Умеет	Владеет
<p>принципы имитационного моделирования цифровых устройств телекоммуникационных систем и их моделирования; основы формального описания цифровых устройств на языках VHDL и Verilog; особенности выполнения проектов цифровых устройств на языках VHDL и Verilog; эволюцию, основные типы программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и области применения ПЛИС; направления развития теории и практики проектирования цифровых устройств с помощью ПЛИС; возможности ПЛИС для проектирования цифровых устройств телекоммуникационных устройств и систем; дискретные и цифровые сигналы и системы,</p>	<p>выполнять формальное описание цифровых устройств на языке VHDL; осуществить формальное описание цифровых устройств на языке Verilog; провести верификацию проекта цифрового устройства; объяснять математическое описание цифровых устройств в виде алгоритмов; декомпозировать задачу проектирования цифрового устройства для реализации на ПЛИС; составить схему формализованного цифрового устройства для реализации на ПЛИС; выбирать тип ПЛИС, необходимый для решения практических задач, составить проект реализации цифрового устройства средствами ПЛИС; реализовывать базовые алгоритмы цифровой обработки</p>	<p>методами моделирования цифровых устройств телекоммуникационных систем; навыками тестирования и отладки проектов на языках VHDL и Verilog; способностью симулировать работу проектируемых устройств на ПЛИС; научно-технической терминологией в области ПЛИС; готовностью оценить реализуемость цифровых устройств на конкретном типе ПЛИС; способностью декомпозиции задач проектирования цифровых устройств; основными методами проектирования цифровых устройств, способностью переложить схему цифрового устройства на ПЛИС; готовностью использовать типовые пакеты прикладных программ для анализа систем цифровой обработки сигналов, навыками работы</p>

<p>архитектуру, типы, характеристики и преимущества ПЛИС; основные алгоритмы цифровой обработки сигналов, типовые задачи проектирования цифровых устройств, методы верификации проектов цифровых устройств, методы визуального проектирования цифровых устройств; типы отладочных систем и комплексов разработчиков цифровой аппаратуры на ПЛИС; функции и принципы работы отладочных средств; основные компоненты и принципы использования САПР для разработки приложений на ПЛИС</p>	<p>сигналов, выполнять симуляцию и эмуляцию цифровых устройств телекоммуникационных систем; реализовать проект цифрового устройства с использованием отладочных средств; анализировать параметры проектов цифровых устройств, реализованных на ПЛИС; использовать САПР для проектирования цифровых устройств на ПЛИС</p>	<p>в визуальной среде имитационного моделирования; способностью работать с графической средой САПР; навыками выполнения проектов цифровых устройств с использованием отладочных средств; готовностью к использованию отладочных средств для ускорения цикла разработки</p>
--	--	--

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Программные и аппаратные средства реализации алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем	ПК-3
2	Архитектура ПЛИС	ПК-3
3	ПЛИС корпораций Xilinx и Intel FPGA (Altera)	ПК-3
4	Проектирование аппаратуры на ПЛИС	ПК-3
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	10 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	5	10	144	4	92.5	54	18	18	18	51.5		10	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Программные и аппаратные средства реализации алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Реализация алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем на процессорах общего назначения	0.50
Л1.2	Реализация алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем на графических процессорах	0.50
Л1.3	Реализация алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем на сигнальных процессорах	0.50
Л1.4	Реализация алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем на вентильных матрицах	0.50
Л1.5	Реализация алгоритмов обработки сигналов и протоколов инфокоммуникационных систем на ПЛИС	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Проработка материалов лекций	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 2 «Архитектура ПЛИС»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Простейшие программируемые интегральные схемы (Простейшие ПЛИС (ПЛМ, PLD, PROM, PLA, PAL), их структура, достоинства и недостатки. Структура EPROM и EEPROM ячеек)	0.50
Л2.2	Сложные PLD (Архитектура сложных PLD (CPLD). Архитектура функционального блока, блока ввода-вывода, переключающей матрицы. Временные параметры CPLD. Дополнительные возможности CPLD. Antifuse-технология (варианты исполнения, достоинства, недостатки). Размеры (логический объем) ячеек для SRAM и Antifuse технологий программирования).	0.50
Л2.3	ПЛИС типа FPGA (Обобщенная архитектура FPGA. Архитектура перестраиваемого логического блока, блока ввода-вывода, программируемых соединений. Технология на основе статического ОЗУ (SRAM-ячейки, особенности программирования, зависимость от	2.00

	питания)).	
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Проработка материалов лекций	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 3 «ПЛИС корпораций Xilinx и Intel FPGA (Altera)»</b>		<b>24.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Номенклатура ПЛИС Xilinx	1.00
Л3.2	Номенклатура ПЛИС Intel FPGA (Altera)	1.00
Л3.3	Архитектура логических ячеек FPGA	1.00
Л3.4	Общая архитектура ПЛИС фирмы Xilinx	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Архитектура встроенных компонентов ПЛИС фирмы Xilinx. (Архитектура блоков DCM, DSP, блочной памяти, Gigabit MAC, интерфейсных компонентов и процессорных ядер).	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Проработка материалов лекций	4.00
C3.2	Проработка материалов практических занятий	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 4 «Проектирование аппаратуры на ПЛИС»</b>		<b>94.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Средства проектирования аппаратуры на ПЛИС	2.00
Л4.2	Основы проектирования на VHDL.	2.00
Л4.3	Основы проектирования на Verilog	2.00
Л4.4	SystemC, System Verilog	1.00
Л4.5	Основы моделирования на уровне транзакций. TLM.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Практическая разработка схем комбинационной логики (Стандарты документации, временные соотношения в схеме, комбинационные программируемые логические устройства)	2.00
П4.2	Принципы проектирования последовательностных логических схем (Анализ тактируемых синхронных конечных автоматов, синтез конечных автоматов на основе списка переходов)	2.00
П4.3	Mathworks HDL Coder™	2.00
П4.4	Описание простейших логических схем на языке VHDL (Триггеры. Регистры. Счетчики).	2.00
П4.5	Описание простейших логических схем на языке VHDL (Мультиплексоры, сумматоры, умножители).	3.00
П4.6	Построение схем с памятью. (RAMB, SRL, ROM, FIFO)	2.00
П4.7	Функциональная верификация HDL-описаний. (Оценка стратегии функциональной верификации. Оценка полноты функциональных тестов.)	2.00
П4.8	Тестирование электронных схем	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		



P4.1	Проектирование устройств в Simulink	4.00
P4.2	Изучение программно-аппаратного комплекса ELVIS II. Особенности подключения и использования дополнительных модулей DE FPGA.	4.00
P4.3	Основы работы в среде разработки приложений для FPGA на уровне визуального программирования в LabView. Создание простых приложений.	4.00
P4.4	Основы работы в среде разработки приложений для FPGA на уровне программирования в ISE. Создание простых приложений для работы с периферийными устройствами.	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
S4.1	Проработка материалов лекций	10.00
S4.2	Проработка материалов практических занятий	10.00
S4.3	Подготовка к лабораторным работам	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Бибило, П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П.Н. Бибило. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 384 с. - ISBN 5-93455-152-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226994/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Перельройзен, Е. З. Проектируем на VHDL / Е.З. Перельройзен. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 448 с. - (Библиотека профессионала). - ISBN 5-98003-113-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227121/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А.К. Поляков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 314 с. - (Системы проектирования). - ISBN 5-98003-016-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117668/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Бибило, П. Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем / П.Н. Бибило, Н.А. Авдеев. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 342 с. - (Системы проектирования). - ISBN 5-98003-293-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117800/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Зотов, Валерий Юрьевич. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX / В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 520 с. : ил. - (Современная электроника). - ISBN 5-93517-165-1 : 513.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Тарасов, Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС XILINX с применением языка VHDL / И. Е. Тарасов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 252 с. : ил. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 249. - ISBN 5-93517-242-9 : 145.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Стешенко, Владимир Борисович. ПЛИС фирмы "ALTERA": элементарная база, система проектирования и языки описания аппаратуры / В. Б. Стешенко. - М. : Додэка-XXI, 2002. - 576 с. - (Мировая электроника). - ISBN 5-94120-033-1 : 145.00 р., 102.60 р. - Текст : непосредственный.

4) Кнышев, Дмитрий Алексеевич. ПЛИС фирмы " XILINX ": описание структуры основных семейств / Д. А. Кнышев, М. О. Кузелин. - М. : Додэка-XXI, 2001. - 238 с. - ISBN 5-94120-028-5 : 88.00 р. - Текст : непосредственный.

5) Шалагин, С. В. Реализация цифровых устройств в архитектуре ПЛИС/ FPGA при использовании распределенных вычислений в полях Галуа : монография / С. В. Шалагин. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2016. - 228 с. - ISBN 978-5-7579-2180-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149577> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

6) Кузелин, Михаил Олегович. Современные семейства ПЛИС фирмы XILINX : Справ. пособие / М. О. Кузелин, Д. А. Кнышев, В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 440 с. : ил. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 430. - ISBN 5-93517-189-9 : 278.10 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

1) Проектирование телекоммуникационных устройств на ПЛИС : метод. указания к выполнению курсовой работы: по дисциплине "Проектирование телекоммуникационных устройств на ПЛИС" магистерской программы "Системы и устройства радиотехники и связи" по направлению 210400 (550400) "Телекоммуникации" / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. В. А. Лесников. - Киров : ВятГУ, 2010. - 9 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Теория телекоммуникационных сетей и систем : метод. указания к выполнению практич. работ: по дисциплине "Проектирование телекоммуникационных устройств на ПЛИС" магистерской программы "Системы и устройства радиотехники и связи" по направлению 210400 (550400) "Телекоммуникации" / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. В. А. Лесников. - Киров : ВятГУ, 2010. - 8 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Система автоматизированного проектирования ПЛИС FPGA фирмы XILINX : Метод. указания по выполнению лаб. практикума. Дисциплина "Автоматизация моделирования и проектирования электронных схем". Специальность 21.01.00, курс III, д/о / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ ; сост. С. А. Куклин. - Киров : ВятГУ, 2005. - Б. ц. - Текст : электронный.

4) Проектирование и моделирование цифровых устройств с использованием языка описания аппаратуры VHDL в среде пакета прикладных программ Altera MAX Plus II : Метод. указания к выполнению лаб. работы. Дисциплина "Телекоммуникационные технологии". Специальности 201500 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. В. А. Лесников. - Киров : ВятГУ, 2004. - Б. ц. - Текст : электронный.

5) Проектирование и моделирование цифровых устройств с использованием языка описания аппаратуры Verilog HDL в среде пакета прикладных программ Altera MAX Plus II : Метод. указания к выполнению лаб. работы. Дисциплина

"Телекоммуникационные технологии". Специальности 201500 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. В. А. Лесников. - Киров : ВятГУ, 2004. - Б. ц. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-10.05.02.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-10.05.02.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
ПРОЕКТОР Acer P5260a DLP 1024x768. 3.0KG.2000:1 2700 LUME
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД, RoverLite Zenith LS1500; LCD,800x600,1500Lm,400;1

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ DEPO Race X340S
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S253.MI (МОНОБЛОК)
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL SafeRay S251.Mi (МОНОБЛОК)
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
КОМПЛЕКТ РАЗРАБОТЧИКА AES-ZSDR3-ADI-G Zing-7000 AP SoC/AD9631 Software-Defined Radio Systems Development Kit

### Лицензионное ПО

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС "МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ"

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
12	2013 ПО Filfer Design HDL Coder Academic new Product From 1 fo 1 Concurrent Licensesf	Специализированное лицензионное ПО



13	2013 ПО DSP Sysfem Tooldox Academic new Productf From 10 fo 24 Concurrent Licensesf	Специализированное лицензионное ПО
14	2015-ПРОСТЫЕ лицензии на использование программного обеспеч.XIIIInx-Vivado Design Sufe (25)	Специализированное лицензионное ПО
15	Quartus II Web Edition (Free)	САПР

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=122971](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=122971)