

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**



**Утверждено**  
**Директор Института**  
**Агаронян А.К.**  
**«11» июня 2024 г., протокол № 38**  
**Утвержден Ученым Советом ИФИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Б1.В.01 Программноопределяемые радиосистемы**

**Автор (ы) к.т.н., Сиволенко Э. Р.**  
*Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)*

**Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

**Наименование образовательной программы: Беспроводные коммуникации и сенсоры**

# 1. АННОТАЦИЯ

## 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Курс посвящен знакомству с идеями программно-определяемых радиосистем (Software Defined Radio) и платформой National Instruments для быстрой разработки программно аппаратных платформ Интернета вещей и радиосистем. Данный курс формирует компетенции в области разработки и применения систем радиосвязи, мониторинга эфира, радиолокации и радиоэлектронной борьбы. В ходе курса обучающиеся познакомятся с возможностями программно-определяемых радиосистем для решения широкого круга задач, особенностями быстрой разработки систем с помощью интегрированного использования программных и аппаратных продуктов, таких как LabVIEW, LabVIEW FPGA, NI USRP RIO, NI FlexRIO. Практические занятия заключаются в разработке собственных программно-определяемых радиосистем в рамках концепции Интернета вещей на основе реконфигурируемой системы с ПЛИС NI USRP RIO.

## 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет); зачет, 108 3 кредита, самостоятельная работа – 74 ,1 модуль

## 1.3. Результаты освоения программы дисциплины:

<b>Код компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Наименование компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Код индикатора достижения компетенций</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Наименование индикатора достижений компетенций</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)
УК-6	. <b>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	УК 6.1  УК-6.2	<b>Знает</b> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. <b>Умеет</b> решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и

		<b>УК-6.3</b>	сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. <b>Владеет</b> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.
<b>ПК-2</b>	<i>Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</i>	<b>ПК-2.1</b>  <b>ПК-2.2</b>  <b>ПК-2.3</b>	<b>Знает</b> методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем <b>Умеет</b> проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг <b>Владеет</b> навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников, а также навыками проведения экспериментальных работ.
<b>ПК-3</b>	<i>Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи.</i>	<b>ПК-3.1</b>  <b>ПК-3.2</b>	<b>Знает</b> методы и подходы к формированию планов развития сети, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи. <b>Умеет</b> применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения

		<b>ПК-3.3</b>	задачи планирования. <b>Владеет</b> навыками выбора технологий для предоставления услуг связи, расчета экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы технических средств связи.
<b>ПК-4</b>	<i>Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы ПГУ</i>	<b>ПК-4.1</b>  <b>ПК-4.2</b>  <b>ПК-4.3</b>	<b>Знает</b> основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение. <b>Умеет</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения. <b>Владеет</b> навыками установки и настройки аппаратно - программных средств защиты системного программного обеспечения
<b>ПК-9</b>	<i>Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения</i>	<b>ПК-9.1</b>  <b>ПК-9.2</b>  <b>ПК-9.3</b>	<b>Знает</b> общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети <b>Умеет</b> пользоваться контрольно-измерительными приборами и аппаратурой, анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах. <b>Владеет</b> навыками мониторинга установленных

			сетевых устройств и программного обеспечения, выявления и устранения сбоев и отказов сетевых устройств.
--	--	--	---

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

В рамках данного курса рассматриваются основные понятия, лежащие в основе программного обеспечения сетей; настройка и администрирование сети, определенной программным обеспечением; ключевые инструменты и утилиты, необходимые для управления SDN в виртуальной сети и области их применения.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Введение в технологии Интернета вещей и киберфизических систем, Основы работы в NI LabView

### 2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) *(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)*

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		<u>I</u> сем.	<u>II</u> сем.	<u>III</u> сем.	<u>IV</u> сем.	<u>—</u> сем.	<u>—</u> сем.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>					
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>34</b>	<b>34</b>					
1.1.1.Лекции	<b>18</b>	<b>18</b>					
1.1.2.Практические занятия, в т. ч.							
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы							
1.1.2.5. Другое (указать)							
1.1.3.Семинары							
1.1.4.Лабораторные работы	<b>16</b>	<b>16</b>					
1.1.5.Другие виды (указать)							
1.2.Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>74</b>	<b>74</b>					

1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1.Письменные домашние задания							
1.2.2.2.Курсовые работы							
1.2.2.3.Эссе и рефераты							
1.2.2.4.Другое (указать)							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>					

### 2.3. Содержание дисциплины

#### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
<b>1</b>	<b>2=3+4+5+6+7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Тема 1 Основы радиотехники и радиосистем	4	2			2
Тема 2 Цифровая обработка сигналов (DSP) в SDR	4	2			2
Тема 3 Архитектура SDR	4	2			2
Тема 4 Программное обеспечение для SDR	5	3			2
Тема 5 Применение SDR в различных областях	5	3			2
Тема 6 Стандарты и нормативные требования	6	3			3
Тема 7 Исследования и инновации в SDR	6	3			3
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>18</b>			<b>16</b>

#### 2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

## **Тема 1 Основы радиотехники и радиосистем:**

- Принципы работы радиосистем.
- Основные характеристики радиосигналов (частота, амплитуда, фаза).
- Типы модуляции и их применение в радиосвязи.

## **Тема 2 Цифровая обработка сигналов (DSP) в SDR:**

- Основы цифровой обработки сигналов.
- Преобразование Фурье и его применение в SDR.
- Цифровые фильтры и их роль в обработке сигналов.

## **Тема 3 Архитектура SDR:**

- Аналоговые и цифровые компоненты SDR.
- Программно-определяемые элементы SDR.
- Роль программного обеспечения в SDR.

## **Тема 4 Программное обеспечение для SDR:**

- Программные платформы для разработки SDR (например, GNU Radio, MATLAB, Python).
- Разработка и отладка программного обеспечения для SDR.

## **Тема 5 Применение SDR в различных областях:**

- Беспроводные коммуникации (радиосвязь, сети связи, интернет вещей).
- Радиолокация и радионавигация.
- Безопасность и криптография.
- Исследования спектральной эффективности и управления радиочастотным спектром.

## **Тема 6 Стандарты и нормативные требования:**

- Спецификации и стандарты в области SDR.
- Регулирование использования радиочастот и совместимость с другими системами.

## **Тема 7 Исследования и инновации в SDR:**

- Новейшие технологии и тенденции в области SDR.
- Исследовательские работы и разработки в области улучшения производительности и функциональных возможностей SDR.

### **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Эти темы и задания могут адаптироваться в зависимости от уровня студентов и особенностей курса. Лабораторные работы и практические занятия должны акцентировать внимание на практическом применении знаний и навыков, необходимых для работы с программно-определяемыми радиосистемами.

#### 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2			
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	<b>M1<sup>1</sup></b>	<b>M2</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>			
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>	1	1							
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>									
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>									
Реферат <i>(при наличии)</i>									
Эссе <i>(при наличии)</i>									
Проект <i>(при наличии)</i>									
<i>Другие формы (при наличии)</i>									
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5			
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках					0.5	0.5			

<sup>1</sup> Учебный Модуль

промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0.5
	$\Sigma = 1$							

## 5. Методический блок

### 5.1. Методика преподавания

Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знаний и концепций.

После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.