

# АННОТАЦИЯ

## рабочей программы дисциплины (модуля)

### Б1.В.ДВ.01.03.07 «Технологии SDR»

#### **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

##### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Технология SDR» ставит своей целью получение студентами теоретических знаний, практических умений и навыков по принципам и физическим основам работы с программно-определяемыми радиоустройствами различных видов, умений необходимых и достаточных для осуществления всех видов профессиональной деятельности, предусмотренной образовательным стандартом.

Функционирование современных телекоммуникаций, сканирующих систем немислимо без SDR-систем благодаря большому спросу на современное телекоммуникационное оборудование, имеющее широкие возможности настройки. Технология SDR позволяет программно устанавливать и изменять рабочие радиочастотные параметры оборудования, такие как диапазон частот, тип модуляции и др. Она характеризуется следующими возможностями: визуализация спектра, принимаемого сигналов реальном времени, применение различных программных настраиваемых фильтров в радиосистеме, реализация функционала для измерений уровня сигнала, настройка приема/передачи разных модуляций в одной радиосистеме без внесения конструктивных изменений. Однако основное преимущество SDR-системы - ее универсальность. Данное направление значительно упрощает изучение форматов модуляции и кодировок радиосигналов, что необходимо для специалистов направления подготовки 03.03.03 «Радиофизика».

##### **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами дисциплины являются изучение студентами основ принципов работы, физики процессов, режимов и условий работы, параметров, характеристик и типов SDR устройств, функциональных схем программно-определяемых приемников радиосигналов, областей их применения, а также приобретения студентами умений и навыков по практической работе с SDR устройствами.

##### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Технология SDR» для бакалавриата по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» относится к учебному циклу «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по базовым дисциплинам учебного плана «теория электрических цепей», «Спектральный анализ сигналов» и «Распространение электромагнитных волн (Физика волновых процессов)», и является одной из основ для изучения дисциплин по образовательным модулям «Системы радиосвязи и радиодоступа», «Навигационные системы и системы связи для беспилотных авиационных систем (БАС)».

Знания, приобретенные в процессе прохождения курса, необходимы для получения базового уровня в понимании физики беспроводной процессов передачи данных, принципов работы усилителей и антенн для разных диапазонов частот с использованием программно-определяемого радио.

##### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
<b>ПК-1 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований с целью создания новых перспективных средств для систем передачи информации</b>	
ПК-1.1. Владеет современными информационными системами и технологиями с целью моделирования сложных технических систем	<p>Знает принципы проектирования и моделирования компонентной базы, создания печатных плат и модулей SDR приемопередатчиков применяемых в БАС системах</p> <p>Умеет правильно выстроить концепцию и логику применения SDR устройств, модулей для создания устройств программно-определяемого радио</p> <p>Владеет необходимыми навыками представления технологических процессов для создания интегральных микросхем связи БАС систем</p>
ПК-1.2. Способен применять современное материально-техническое оборудование для исследовательских целей	<p>Знает набор аппаратных и программных технологий, позволяющих создавать аппаратуру с реконфигурируемой архитектурой для беспроводных сетей передачи информации, включая оконечное оборудование БАС.</p> <p>Уметь собирать (переконфигурировать) реконфигурируемую аппаратуру под заданную архитектуру цифровой обработки программно-определяемой радиосистемы для беспроводных сетей передачи информации.</p> <p>Владеть методами приемами реконфигурирования аппаратуры под заданную архитектуру цифровой обработки программно-определяемой радиосистемы для беспроводных сетей передачи информации в системах БАС</p>
<b>ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники</b>	
ПК-3.1. Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	<p>Знать методы тестирования создания/формирования приемных трактов программно-определяемой радиосистемы под известные виды модуляций с заданными параметрами с использованием визуальной среды GNU Radio Companion или её аналогов.</p> <p>Умеет создавать/формировать приемный тракт радиосистемы с частичной аппаратной ЦОС-обработкой с перегружаемыми параметрами у интегрально-гребенчатых фильтров и RCF фильтров (фильтров с конечной импульсной характеристикой, параметры которой хранятся на внутрикристалльной памяти) под известные виды модуляций с заданными параметрами.</p> <p>Способен на практике создавать приемный тракт радиосистемы на микросхемах ПЛИС с созданием всех необходимых узлов цифрового приемника под известные виды модуляций с заданными параметрами с помощью среды разработки/синтеза схем Quartus или ее аналогов.</p>
ПК-3.2. Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	<p>Знает методы диагностики программно-определяемых систем дистанционного управления БПЛА. Стандарты связи, протоколы связи, программное обеспечение пультов дистанционного управления.</p> <p>Умеет осуществлять диагностику технического состояния узлов и отдельных элементов пульта дистанционного управления и наземной станции с использованием SDR</p> <p>Владеет навыками оценки эффективности работоспособности оборудования, побывавшего в зоне работы средства борьбы с БПЛ, подвергшимся</p>

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
	радиочастотным помехам или направленного СВЧ излучения

*\*Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.*

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Программно-определяемые радиосистемы (SDR – software defined radio). Перепрограммируемые мультипротокольные радиосистемы с использованием цифрового выделения квадратур. RTI SDR./MSI SDR.		2		2	9
2.	Цифровые приемники с программной и аппаратной обработкой: SDR-приемники и DSP-приемники. Примеры конкретных приемников и их структура.		2		2	8
3.	Программное обеспечение для конфигурации SDR-приемников и их использования для приема радиосигналов.SDR Angel, SDRuno, Gnuradio.		2		2	9
4.	Структура типичного цифрового приемника на базе готовых DSP-микросхем. Аналоговый предварительный каскад (преселектор). Программное обеспечение для конфигурации и использования DSP-приемников.		2		2	9
5.	Реализация узлов цифрового приемника на ПЛИС, СИС и FIR фильтры, блоки подключения к АЦП (DFE -Digital Front End).		2		2	8
6.	Реализация портативных передающих устройств, объединение SDR и Rasbery PI 5				2	8
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>			<b>71,8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>49.8</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)			0,2			
Подготовка к текущему контролю						
Общая трудоемкость по дисциплине			72			

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

**Курсовой проект:** не предусмотрен

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** зачет