

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование устройств приема и обработки сигналов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
3	Всего аудиторных занятий	28	28	часов
4	Из них в интерактивной форме	4	4	часов
5	Самостоятельная работа	80	80	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Курсовая работа (проект): 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

профессор каф. РЗИ \_\_\_\_\_ Э. В. Семенов

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ А. В. Фатеев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ \_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

Эксперт:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР \_\_\_\_\_ А. Е. Мандель

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

закрепление знаний и получение практических навыков проектирования устройств приема и обработки сигналов (УПОС).

### 1.2. Задачи дисциплины

- Практическое освоение современных средств проектирования и автоматизации измерений, таких как AWR Design Environment и LabVIEW.
- Выполнение индивидуального проекта по направлениям:
  - - разработка структурной и фрагментов принципиальной схемы приемника в среде AWR Design Environment;
  - - разработка программной части приемника по структуре Software Defined Radio в среде LabVIEW для платформы USRP;
  - - разработка алгоритмов и управляющих программ для измерения характеристик приемников.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование устройств приема и обработки сигналов» (Б1.В.ОД.16) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы теории цепей, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Устройства генерирования и формирования сигналов, Устройства приема и обработки сигналов, Цифровая обработка сигналов, Электродинамика и распространение радиоволн.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;
- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** области применения УПОС, разновидности структурных схем приемников, основные элементы и узлы УПОС, особенности автоматических регулировок в УПОС, особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме и с применением шумоподобных сигналов, теорию и технику измерений технических характеристик УПОС.
- **уметь** синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания;
- **владеть** навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	28
Практические занятия	18	18
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект /	10	10

курсовая работа)		
Из них в интерактивной форме	4	4
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Выполнение курсового проекта (работы)	80	80
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Особенности среды проектирования AWR Design Environment и основные приемы работы с ней.	2	0	10	2	ПК-1, ПК-6
2 Особенности среды LabVIEW и основные приемы работы с ней.	2	0		2	ПК-1, ПК-6
3 Аппаратная платформа Universal Software Radio Peripheral.	2	0		2	ПК-1, ПК-6
4 Индивидуальная работа в соответствии с заданием на курсовой проект.	12	80		92	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	18	80	10	108	
Итого	18	80	10	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Основы теории цепей	+		+	+

2 Радиоавтоматика			+	+
3 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+
4 Схемотехника аналоговых электронных устройств	+		+	+
5 Устройства генерирования и формирования сигналов	+		+	+
6 Устройства приема и обработки сигналов	+		+	+
7 Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+
8 Электродинамика и распространение радиоволн	+		+	+

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-8	+	+	+	Защита курсовых проектов (работ)
ПК-1	+	+	+	Защита курсовых проектов (работ)
ПК-6	+	+	+	Защита курсовых проектов (работ)

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
7 семестр		
Разработка проекта	3	3
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	1	1
Итого за семестр:	4	4
Итого	4	4

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Особенности среды проектирования AWR Design Environment и основные приемы работы с ней.	Подсистема Visual System Simulator и основные особенности моделирования на системном уровне.	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
2 Особенности среды LabVIEW и основные приемы работы с ней.	Особенности графического языка программирования LabVIEW. Основные приемы управления периферийным оборудованием (программно управляемое радио, измерительные инструменты) из LabVIEW.	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
3 Аппаратная платформа Universal Software Radio Peripheral.	Устройство программно управляемого радио National Instruments USRP. Технические характеристики, возможности, программирование.	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
4 Индивидуальная работа в соответствии с заданием на курсовой проект.	Содержание раздела определяется в соответствии с индивидуальным заданием студента.	12	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
	Итого	12	
Итого за семестр		18	

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
4 Индивидуальная работа в соответствии с заданием на курсовой проект.	Выполнение курсового проекта (работы)	80	ОПК-8, ПК-1, ПК-6	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	80		
Итого за семестр		80		
Итого		80		

### 9.1. Темы курсовых проектов (работ)

1. Тематика самостоятельной работы определяется в соответствии темой курсового проекта.

## 10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Выполнение индивидуального проекта по направлениям: - разработка структурной и фрагментов принципиальной схемы приемника в среде AWR Design Environment; - разработка программной части приемника по структуре Software Defined Radio в среде LabVIEW для платформы USRP; - разработка алгоритмов и управляющих программ для измерения характеристик приемников.	10	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	10	

### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Разработка модели приемника QPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника OQPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника MSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника QAM-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.

- Разработка программы для управления программно-управляемым приемником USRP в среде LabVIEW.
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе USRP в среде LabVIEW.
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе PXI в среде LabVIEW.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	D (удовлетворительно)
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)



## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. – 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1519>, дата обращения: 27.05.2017.
2. Прием и обработка сигналов. Часть 1: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 161 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1220>, дата обращения: 27.05.2017.
3. Прием и обработка сигналов. Часть 2: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 87 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1222>, дата обращения: 27.05.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Онищук А.Г., Хабеньков И.И., Амелин А.М. Радиоприемные устройства. – Минск: Новое знание, 2006. – 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)
2. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. – Минск: Высшая школа, 1991. – 428 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)
3. Бровченко С.П., Галустов Г.Г. Устройства приема и обработки сигналов в радио-технических системах диапазона СВЧ : учебное пособие. – М.: Сайнс-Пресс, 2005. – 80 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарев В. П. – 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1515>, дата обращения: 27.05.2017.
2. Прием и обработка сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / Шостак А. С. – 2012. 76 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1207>, дата обращения: 27.05.2017.
3. Мелихов С.В., Пушкарев В.П., Якушевич Г.Н. Радиоприемные устройства : сборник задач и упражнений. – Томск: ТУСУР, 2011. – 93 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)
4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Пушкарев В. П., Желнерская С. П., Мелихов С. В. – 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2015>, дата обращения: 27.05.2017.
5. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Пушкарев В. П., Якушевич Г. Н. – 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/4939>, дата обращения: 27.05.2017.
6. Колесов А.Н. Проектирование радиоприемных устройств : учебно-методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей. – Томск: ТУСУР, 2006. – 35 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
7. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. – 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1809>, дата обращения: 27.05.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. <http://protect.gost.ru/>
2. <http://www.wikipedia.org/>
3. <http://www.onsemi.com/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для выполнения курсового проекта в аудитории должны быть: - компьютеры с установленным программным обеспечением AWR Design Environment и LabVIEW; - несколько устройств USRP; - PXI-шасси с установленными генератором сигналов и осциллографом. При защите курсового проекта необходим проектор.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются аудитории 407 и 416 радиотехнического корпуса ТУСУР. Аудитории оснащены трансиверами National Instruments серии USRP-2900, и компьютерами с установленным программным обеспечением AWR Design Environment и LabVIEW.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **14. Фонд оценочных средств**

#### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

#### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно письменная

слуха	работы, вопросы к зачету, контрольные работы	проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Проектирование устройств приема и обработки сигналов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:

– профессор каф. РЗИ Э. В. Семенов

Зачет: **7 семестр**

Курсовая работа (проект): **7 семестр**

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p>Должен знать области применения УПОС, разновидности структурных схем приемников, основные элементы и узлы УПОС, особенности автоматических регулировок в УПОС, особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме и с применением шумоподобных сигналов, теорию и технику измерений технических характеристик УПОС.;</p> <p>Должен уметь синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания.;</p> <p>Должен владеть навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.;</p>
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радио-

технических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Систему проектирования AWR Design Environment. Графическую среду LabVIEW для создания программной части приемников. Платформы прототипирования приемников USRP и PXI.	Использовать систему проектирования AWR Design Environment. Использовать графическую среду LabVIEW для создания программной части приемников. Использовать платформы прототипирования приемников USRP и PXI.	Навыками проектирования приемников в системе AWR Design Environment. Навыками проектирования программной части приемников в графической среде LabVIEW. Навыками прототипирования приемников на платформах USRP и PXI.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систему проектирования AWR Design Environment. Графическую среду LabVIEW для создания программной части приемников. Платформы прототипирования приемников USRP и PXI.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать систему проектирования AWR Design Environment. Использовать графическую среду LabVIEW для создания программной части приемников. Использовать платформы прототипирования приемников USRP и PXI.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проектирования приемников в системе AWR Design Environment. Навыками проектирования программной части приемников в графической среде LabVIEW. Навыками прототипирования приемников на платформах USRP и PXI.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систему проектирования AWR Design Environment. Графиче-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать систему проектирования AWR Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проектирования приемников в системе AWR Design</li> </ul>

	скую среду LabVIEW для создания программной части приемников.;	Environment. Использовать графическую среду LabVIEW для создания программной части приемников.;	Environment. Навыками проектирования программной части приемников в графической среде LabVIEW.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систему проектирования AWR Design Environment.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать систему проектирования AWR Design Environment.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками проектирования приемников в системе AWR Design Environment.;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Систему моделирования AWR Design Environment. Графическую среду расчетов и программирования LabVIEW. Средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW.	Использовать систему моделирования AWR Design Environment. Использовать графическую среду расчетов и программирования LabVIEW. Использовать средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками работы в системе моделирования AWR Design Environment. Навыками работы в графической среде расчетов и программирования LabVIEW. Средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW.</li> </ul>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систему моделирования AWR Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать систему моделирования AWR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками работы в системе моделирования</li> </ul>

	Environment. Графическую среду расчетов и программирования LabVIEW. Средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW.;	Design Environment. Использовать графическую среду расчетов и программирования LabVIEW. Использовать средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW.;	AWR Design Environment. Навыками работы в графической среде расчетов и программирования LabVIEW. Средства для создания физических моделей (прототипов) на платформах USRP и LabVIEW. ;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систему моделирования AWR Design Environment. Графическую среду расчетов и программирования LabVIEW.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать систему моделирования AWR Design Environment. Использовать графическую среду расчетов и программирования LabVIEW.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками работы в системе моделирования AWR Design Environment. Навыками работы в графической среде расчетов и программирования LabVIEW.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систему моделирования AWR Design Environment.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать систему моделирования AWR Design Environment.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками работы в системе моделирования AWR Design Environment.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Требования к оформлению конструкторской и программной документации. Стандартные требования по измерению характеристик приемников.	Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Выполнять конструкторскую и программную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД. Создавать измерительные алгоритмы и программы в соответствии со стандартными требованиями по измерению характеристик приемников.	Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации. Поисковыми системами для отыскания стандартных требований в области приема и обработки сигналов. Системами, автоматически генерирующими отчеты об измерениях в соответствии со стандартными требованиями.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсо-</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	вой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Требования к оформлению конструкторской и программной документации. Стандартные требования по измерению характеристик приемников.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Выполнять конструкторскую и программную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД. Создавать измерительные алгоритмы и программы в соответствии со стандартными требованиями по измерению характеристик приемников. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации. Поисковыми системами для отыскания стандартных требований в области приема и обработки сигналов. Системами, автоматически генерирующими отчеты об измерениях в соответствии со стандартными требованиями.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Требования к оформлению конструкторской и программной документации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Выполнять конструкторскую и программную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации. Поисковыми системами для отыскания стандартных требований в области приема и обработки сигналов.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации.;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образова-

тельной программы, в следующем составе.

### **3.1 Зачёт**

- Курсовой проект по теме "Разработка модели приемника QPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment".
- Курсовой проект по теме "Разработка модели приемника OQPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment".
- Курсовой проект по теме "Разработка модели приемника MSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment".
- Курсовой проект по теме "Разработка модели приемника QAM-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment".
- Курсовой проект по теме "Разработка программы для управления программно-управляемым приемником USRP в среде LabVIEW".
- Курсовой проект по теме "Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе USRP в среде LabVIEW".
- Курсовой проект по теме "Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе PXI в среде LabVIEW".

### **3.2 Темы курсовых проектов (работ)**

- Разработка модели приемника QPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника OQPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника MSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка модели приемника QAM-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment.
- Разработка программы для управления программно-управляемым приемником USRP в среде LabVIEW.
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе USRP в среде LabVIEW.
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе PXI в среде LabVIEW.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. – 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1519>, свободный.
2. Прием и обработка сигналов. Часть 1: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 161 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1220>, свободный.
3. Прием и обработка сигналов. Часть 2: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 87 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1222>, свободный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Онищук А.Г., Хабеньков И.И., Амелин А.М. Радиоприемные устройства. – Минск: Новое знание, 2006. – 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)
2. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. – 428 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)
3. Бровченко С.П., Галустов Г.Г. Устройства приема и обработки сигналов в радио-техни-

ческих системах диапазона СВЧ : учебное пособие. – М.: Сайнс-Пресс, 2005. – 80 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарёв В. П. – 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1515>, свободный.

2. Прием и обработка сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / Шостак А. С. – 2012. 76 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1207>, свободный.

3. Мелихов С.В., Пушкарев В.П., Якушевич Г.Н. Радиоприемные устройства : сборник задач и упражнений. – Томск: ТУСУР, 2011. – 93 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Пушкарёв В. П., Желнерская С. П., Мелихов С. В. – 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2015>, свободный.

5. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Пушкарёв В. П., Якушевич Г. Н. – 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/4939>, свободный.

6. Колесов А.Н. Проектирование радиоприемных устройств : учебно-методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей. – Томск: ТУСУР, 2006. – 35 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

7. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. – 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1809>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. <http://protect.gost.ru/>
2. <http://www.wikipedia.org/>
3. <http://www.onsemi.com/>