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: 1c6cfa0a-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 2013 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

Согласована на портале № 20833

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 3 » 5 2017 г.

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

Согласована на портале № 20833

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

Согласована на портале № 20833

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	+		+	+

Согласована на портале № 20833

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)

Согласована на портале № 20833

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	

Согласована на портале № 20833

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.

Согласована на портале № 20833

– 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	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 20833

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв 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: 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-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 / Пушкарёв 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 / Пушкарёв 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., Пушкарёв 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.

Согласована на портале № 20833

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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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

Согласована на портале № 20833

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.

Согласована на портале № 20833

Приложение 1

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 2013 года

Разработчик:
- профессор каф. РЗИ Э. В. Семенов

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

Томск 2017

Согласована на портале № 20833

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	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.; Должен уметь синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания;; Должен владеть навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.;
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-

Согласована на портале № 20833

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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);

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)	• 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.;
Хорошо (базовый уровень)	• Систему проектирования AWR Design Environment. Графиче-	• Использовать систему проектирования AWR Design	• Навыками проектирования приемников в системе AWR Design

Согласована на портале № 20833

	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)	• Систему проектирования AWR Design Environment.;	• Использовать систему проектирования AWR Design Environment.;	• Навыками проектирования приемников в системе AWR Design Environment.;

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.	• 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.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);

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)	• Систему моделирования AWR Design	• Использовать систему моделирования AWR	• Навыками работы в системе моделирования

Согласована на портале № 20833

	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)	• Систему моделирования AWR Design Environment. Графическую среду расчетов и программирования LabVIEW.;	• Использовать систему моделирования AWR Design Environment. Использовать графическую среду расчетов и программирования LabVIEW.;	• Навыками работы в системе моделирования AWR Design Environment. Навыками работы в графической среде расчетов и программирования LabVIEW.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Систему моделирования AWR Design Environment.;	• Использовать систему моделирования AWR Design Environment.;	• Навыками работы в системе моделирования AWR Design Environment.;

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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсо-

Согласована на портале № 20833

	• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	вой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);

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)	• 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.;
Хорошо (базовый уровень)	• Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Требования к оформлению конструкторской и программной документации.;	• Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса. Выполнять конструкторскую и программную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.;	• Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации. Поисковыми системами для отыскания стандартных требований в области приема и обработки сигналов.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Требования стандартов к приемникам различного назначения и класса.;	• Использовать при проектировании приемников требования стандартов к приемникам различного назначения и класса.;	• Пакетами программ, позволяющими автоматически выполнять стандартные требования при оформлении документации.;

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-

Согласована на портале № 20833

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв 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-

Согласована на портале № 20833

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/

Согласована на портале № 20833