

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

Устройства приема и обработки сигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 32        | 32    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 32        | 32    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы         | 16        | 16    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий    | 80        | 80    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа      | 28        | 28    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)        | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость          | 144       | 144   | часов   |
|   |                             | 4.0       | 4.0   | З.Е     |

Экзамен: 6 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 № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

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

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ А. С. Задорин

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

Декан РТФ \_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
ТУ

\_\_\_\_\_ Т. Р. Газизов

Эксперты:

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

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов багажа знаний и навыков, необходимых для проектирования устройств приема и обработки сигналов (УПОС).

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение разновидностей структурных схем приемников, областей их применения, преимуществ и недостатков;
- изучение элементов и узлов УПОС;
- изучение автоматических регулировок в УПОС;
- изучение особенностей построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме;
- изучение особенностей устройств приема шумоподобных сигналов;
- изучение теории и техники измерений технических характеристик УПОС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства приема и обработки сигналов» (Б1.В.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- ПК-8 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности  | Всего часов | Семестры  |
|----------------------------|-------------|-----------|
|                            |             | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 80          | 80        |
| Лекции                     | 32          | 32        |
| Практические занятия       | 32          | 32        |
| Лабораторные работы        | 16          | 16        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Самостоятельная работа (всего)                | 28  | 28  |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 12  | 12  |
| Проработка лекционного материала              | 7   | 7   |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 9   | 9   |
| Всего (без экзамена)                          | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена                   | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость ч                          | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы                              | 4.0 | 4.0 |

## 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  | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>  |        |                      |                     |                        |                               |                         |
| 1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС   | 4      | 2                    | 0                   | 2                      | 8                             | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки               | 4      | 8                    | 4                   | 6                      | 22                            | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы             | 6      | 10                   | 8                   | 9                      | 33                            | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты | 4      | 2                    | 0                   | 2                      | 8                             | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме                         | 8      | 4                    | 4                   | 5                      | 21                            | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием                                | 2      | 2                    | 0                   | 2                      | 6                             | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| 7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС   | 4      | 4                    | 0                   | 2                      | 10                            | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
| Итого за семестр  | 32     | 32                   | 16                  | 28                     | 108                           |                         |
| Итого   | 32     | 32                   | 16                  | 28                     | 108                           |                         |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов   | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр   |   |                 |                         |
| 1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС                                   | 1 Место УПОС в системе связи.2 Области применения УПОС.3 Задачи УПОС.4 Виды принимаемых сигналов: АМ, ЧМ, ФМ, PSK, FSK, QPSK, OQPSK, MSK, OFDM.   | 4               | ОПК-3                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки   | 1 Общая структурная схема приемника.2 Приемники прямого детектирования.3 Приемники прямого усиления.4 Супергетеродинные приемники. Выбор частоты настройки гетеродина относительно частоты сигнала, образование побочных каналов приема и борьба с ними.5 Инфрадинные приемники.6 Супергетеродины с несколькими преобразованиями частоты.7 Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.8 Приемники с цифровой обработкой сигналов. Программно-определяемое радио.  | 4               | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы | 1 Приемные антенны.2 Входные цепи. Схмотехника. Обеспечение избирательности по побочным каналам приема. Принципы расчета коэффициентов включения в антенную цепь и в цепь последующего каскада. Перестройка входной цепи по диапазону. 3 Усилители радиочастоты (УРЧ). УРЧ как узел, определяющий чувствительность приемника, ограниченную шумами. Шумы в УПОС и их характеристика. Схмотехника УРЧ.4 Усилители промежуточной частоты.5 Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеристика. Схмотехника преобразователей частоты. Балансные преобразователи частоты. Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.3.6 Фильтры в УПОС. | 6               | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       |

|   |   |    |                   |
|---|---|----|-------------------|
|   | Обеспечение избирательности по соседнему каналу. Распределенная и сосредоточенная избирательность. Аппроксимации АЧХ фильтров. LC-фильтры, пьезоэлектрические фильтры, фильтры на поверхностных акустических волнах. Активные фильтры.3.7 Автогенераторы и синтезаторы частоты                              |    |                   |
|   | Итого   | 6  |                   |
| 4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты | 1 Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Структурные схемы АРУ. Эстафетная АРУ. Основные характеристики и параметры АРУ. Принципиальные схемы узлов АРУ.2 Автоматическая подстройка и синтез частоты в УПОС. Системы ФАПЧ.3 Восстановление тактовой частоты в приемниках цифровых сигналов.             | 4  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого   | 4  |                   |
| 5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме                         | 1 Влияние линейных искажений сигналов в приемниках цифровых сигналов. Межсимвольная интерференция и борьба с ней. Коррекция линейных искажений.2 Влияние и характеристика нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.3 Влияние шумов в приемниках цифровых сигналов. Джиттер и его характеристика. | 8  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого   | 8  |                   |
| 6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием                                | 6.1 Прием шумоподобных сигналов с использованием корреляторов.6.2 Прием шумоподобных сигналов с использованием согласованных фильтров.  | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого   | 2  |                   |
| 7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС   | 1 Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.2 Измерение односигнальной избирательности.3 Измерение чувствительности, ограниченной шумами.4 Измерение нелинейных искажений, многосигнальной избирательности и динамического диапазона УПОС.                                    | 4  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого   | 4  |                   |
| Итого за семестр  |   | 32 |                   |

### 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 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины                       |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Основы теории цепей                           |   | + | + | + |   |   |   |
| 2 Электродинамика и распространение радиоволн   | +   |   | + |   |   |   |   |
| 3 Радиоавтоматика                               |   |   |   | + |   |   |   |
| 4 Радиотехнические цепи и сигналы               | +   | + | + | + | + | + | + |
| 5 Схемотехника аналоговых электронных устройств |   | + | + | + |   |   |   |
| 6 Цифровая обработка сигналов                   | +   | + | + | + | + | + | + |

**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  |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |   |
| ОПК-3       | +            | +                    | +                   | +                      | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| ПК-7        | +            | +                    | +                   | +                      | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| ПК-8        | +            | +                    | +                   | +                      | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |

**6. Интерактивные методы и формы организации обучения**

Не предусмотрено РУП

**7. Лабораторные работы**

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов   | Наименование лабораторных работ                               | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| <b>6 семестр</b>  |   |                    |                            |
| 2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки   | Изучение программно-определяемого радио                       | 4                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| 3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы | Исследование входной цепи                                     | 4                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Изучение преобразования частоты в супергетеродинном приемнике | 4                  |                            |
|   | Итого   | 8                  |                            |
| 5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме             | Изучение формирования импульсов в цифровой связи              | 4                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| Итого за семестр  |   | 16                 |                            |

### 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<br>(семинаров)   | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|--|--------------------|----------------------------|
| <b>6 семестр</b>  |  |                    |                            |
| 1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС                                   | Общие особенности и условия селекции и усиления принимаемых сигналов   | 2                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Итого  | 2                  |                            |
| 2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки   | Супергетеродинные приемники. Побочные каналы приема и борьба с ними.   | 4                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.  | 4                  |                            |
|   | Итого  | 8                  |                            |
| 3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы | Входные цепи. Расчет коэффициентов включения в антенную цепь и в цепь последующего каскада. Перестройка входной цепи по диапазону. | 4                  | ОПК-3,<br>ПК-7, ПК-8       |
|   | Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеристика.                                      | 4                  |                            |



|   |  |    |                   |
|---|--|----|-------------------|
|   | Фильтры в УПОС. Обеспечение избирательности по соседнему каналу.   | 2  |                   |
|   | Итого  | 10 |                   |
| 4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты | Автоматическая регулировка усиления. Автоматическая подстройка и синтез частоты в УПОС. Системы ФАПЧ.  | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого  | 2  |                   |
| 5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме                         | Межсимвольная интерференция в приемниках цифровых сигналов и борьба с ней. Влияние и характеристика нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов. | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Джиттер в приемниках цифровых сигналов и его характеристика.   | 2  |                   |
|   | Итого  | 4  |                   |
| 6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием                                | Особенности приемников шумоподобных сигналов.  | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Итого  | 2  |                   |
| 7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС   | Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.   | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 |
|   | Измерение избирательности, чувствительности, нелинейных искажений и динамического диапазона УПОС.  | 2  |                   |
|   | Итого  | 4  |                   |
| Итого за семестр  |  | 32 |                   |

### 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  |
|---|---|-----------------|-------------------------|---|
| <b>6 семестр</b>  |   |                 |                         |   |
| 1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1               | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       | Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен                       |
|   | Проработка лекционного материала              | 1               |                         |   |
|   | Итого   | 2               |                         |   |
| 2 Разновидности структурных схем приемников, их области       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               | ОПК-3, ПК-7, ПК-8       | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, |

|   |   |    |                   |   |
|---|---|----|-------------------|---|
| применения, преимущества и недостатки   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   | Экзамен   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 3  |                   |   |
|   | Итого   | 6  |                   |   |
| 3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы             | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 3  |                   |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 3  |                   |   |
|   | Итого   | 9  |                   |   |
| 4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 | Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   |   |
|   | Итого   | 2  |                   |   |
| 5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме                         | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен                   |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 3  |                   |   |
|   | Итого   | 5  |                   |   |
| 6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием                                | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 | Контрольная работа, Экзамен   |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   |   |
|   | Итого   | 2  |                   |   |
| 7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1  | ОПК-3, ПК-7, ПК-8 | Контрольная работа, Экзамен   |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |                   |   |
|   | Итого   | 2  |                   |   |
| Итого за семестр  |   | 28 |                   |   |
|   | Подготовка и сдача экзамена                   | 36 |                   | Экзамен   |
| Итого   |   | 64 |                   |   |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр                     |  |   |   |                  |
| Контрольная работа            | 9  | 8   | 8   | 25               |
| Отчет по лабораторной работе  |  | 5   | 15  | 20               |
| Расчетная работа              | 9  | 8   | 8   | 25               |
| Итого максимум за период      | 18   | 21  | 31  | 70               |
| Экзамен                       |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом            | 18   | 39  | 70  | 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)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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 / Пушкарёв В. П. – 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1519>, дата обращения: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.

### 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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.

#### 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 лекционных занятий**

Лекционный курс подготовлен в виде презентаций в электронной форме, поэтому в лекционной аудитории требуется компьютер с проектором.

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

Часть демонстрационного материала и задач для проведения практических занятий подготовлена с использованием программного обеспечения AWR Design Environment и LabVIEW. Таким образом, в аудитории для проведения практических занятий требуются компьютеры с указанным программным обеспечением.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

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.

##### **13.1.4. 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 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 слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная 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**

**Устройства приема и обработки сигналов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– профессор каф. РЗИ Э. В. Семенов

Экзамен: 6 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   |
|-------|---|--|
| ОПК-3 | способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей  | 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.;<br>Должен уметь синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания;;<br>Должен владеть навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.; |
| ПК-7  | способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы  |  |
| ПК-8  | готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |  |

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 ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических це-



пей.

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                | варианты структурных схем приемников; схемотехнику отдельных узлов приемника; количественные требования к приемнику в целом и к отдельным узлам приемника.        | выбирать подходящую структурную схему приемника и корректировать ее под требования технического задания; выбирать готовые и разрабатывать оригинальные принципиальные схемы узлов приемника. | современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.                            |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                        |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</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>• все базовые варианты структурных схем приемников, их преимущества и недостатки.;</li> <li>• классическую схемотехнику всех узлов приемника.;</li> <li>• все ключевые количественные требования к приемнику в целом и к отдельным узлам приемника.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• обоснованно выбирать структурную схему приемника и корректировать ее под требования технического задания.;</li> <li>• обоснованно выбирать готовые и разрабатывать оригинальные принципиальные схемы всех узлов приемника.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях, включая проверку проекта на соответствие требованиям технического задания.;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наиболее популярные варианты структурных схем приемников.;</li> <li>• схемотехнику ключевых узлов приемника.;</li> <li>• основные количественные требования к</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно выбирать структурную схему приемника.;</li> <li>• правильно выбирать готовые принципиальные схемы основных узлов приемника и кор-</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;</li> </ul>  |

|                                       |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|
|                                       | приемнику в целом и к ключевым узлам приемника;  | ректировать их под требования технического задания.;   |  |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>структурные схемы супергетеродина и приемника прямого преобразования.;</li> <li>примерную структуру принципиальных схем важнейших узлов приемника.;</li> <li>требования к шумам и избирательности приемника; узлы, от которых в первую очередь зависит обеспечение малых собственных шумов и избирательности.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>корректировать структурную схему приемника с преобразованием частоты под требования технического задания.;</li> <li>выбирать готовые принципиальные схемы ключевых узлов приемника.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами работы в современных системах автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;</li> </ul> |

## 2.2 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

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                | правила перехода от технических требований к приемнику в целом к требованиям к отдельным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов; последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания. | составить структурную и принципиальную схему приемника; правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника; оформить проектную документацию и пояснительную записку последовательно и правильно. | основами системного подхода к проектированию приемников; средствами анализа и измерения характеристик приемников. |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>           |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>                                   |

|     |  |  |                                   |
|-----|--|--|-----------------------------------|
| ния | ной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Экзамен; | ной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Экзамен; | • Расчетная работа;<br>• Экзамен; |
|-----|--|--|-----------------------------------|

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>правила перехода от технических требований к приемнику в целом к требованиям ко всем узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов.;</li> <li>последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания.;</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>составить структурную и принципиальную схему приемника.;</li> <li>правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>оформить проектную документацию и пояснительную записку последовательно и правильно.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>системным подходом к проектированию приемников.;</li> <li>современными средствами анализа и измерения характеристик приемников.;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к требованиям к основным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов.;</li> <li>последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>основные средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать и откорректировать структурную и принципиальную схему приемника.;</li> <li>рассчитать основные количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>правильно оформить проектную документацию и пояснительную записку.;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>основами системного подхода к проектированию приемников.;</li> <li>основными средствами анализа характеристик приемников.;</li> </ul>       |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к ключевым его узлам.;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать структурную и принципиальную схему приемника.;</li> <li>выбрать ключевые количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>оформить проектную документацию и пояснительную записку.;</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>элементами системного подхода к проектированию приемников.;</li> </ul>  |

### 2.3 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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                | основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов; требования к приемникам различного назначения; требования к измерению характеристик приемников; требования к конструкторской и программной документации. | пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику; дополнять требования технического задания стандартными требованиями; измерять характеристики приемников в соответствии со стандартными требованиями; стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию. | средствами поиска в электронных базах данных стандартов; основными средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты. |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</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>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к приемникам различного на-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• дополнять требования технического задания стандартными требованиями.;</li> <li>• измерять характеристики приемников в соответствии со стандарт-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами поиска в электронных базах данных стандартов.;</li> <li>• средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</li> </ul> |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       | <p>значения.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к измерению характеристик приемников.;</li> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к конструкторской и программной документации.;</li> </ul>                                | <p>ными требованиями.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> </ul>   |  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к конструкторской и программной документации.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• дополнять требования технического задания стандартными требованиями.;</li> <li>• стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</li> </ul>                  |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения.;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами работы со средствами проектирования, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</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 образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Экзаменационные вопросы

- Модуляция OFDM.
- Семейство форматов модуляции СРМ.
- Семейство форматов модуляции PSK.
- Способы организации коллективного доступа к эфиру.
- Области применения и задачи УПОС.
- Приемники прямого детектирования.
- Приемники прямого усиления.
- Приемники с преобразованием частоты. Их общие преимущества.

- Супергетеродинные приемники.
- Супергетеродинные приемники.
- Побочные каналы приема в супергетеродине и борьба с ними.
- Инфрадин.
- Супергетеродины с несколькими преобразованиями частоты.
- Приемники прямого преобразования.
- Устройство приемников прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.
- Программно-определяемое радио.
- Приемные антенны.
- Согласование с приемной антенной.
- Входные цепи: структурная схема и варианты принципиальных схем.
- Расчет одноконтурной входной цепи.
- Перестройка входных цепей. Удлиненные и укороченные антенные цепи.
- Усилители радиочастоты: требования, параметры и схемотехника.
- Шумы в УПОС: определение чувствительности приемника; физика возникновения, закономерности накопления и характеристика шумов.
- Усилители промежуточной частоты: требования и схемотехника.
- Принцип действия преобразователей частоты.
- Нелинейные искажения в тракте УПОС и их характеристика.
- Схемотехника преобразователей частоты.
- Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.
- Автогенераторы. Обратное преобразование шумов гетеродина.
- Распределенная основная селекция.
- Сосредоточенная основная селекция.
- Пьезоэлектрические фильтры сосредоточенной селекции.
- Задачи и варианты структурных схем АРУ.
- Основные параметры и характеристики АРУ. Простая и задержанная АРУ.
- АРУ с прямым, обратным и комбинированным регулированием.
- Схемы регуляторов систем АРУ.
- Цифровая АРУ.
- Статические и астатические системы АПЧ.
- Следящие системы АПЧ и системы стабилизации частоты.
- Межсимвольная интерференция. Причины возникновения и методы борьбы с ней.
- Фильтры Найквиста. Приподнятый косинус.
- Реализация фильтров Найквиста в УПОС с канальным кодированием «без возвращения к нулю».
- Распределение передаточной функции фильтра Найквиста между приемником и передатчиком.
- Использование фильтров Гаусса и Чебышева в тракте основной селекции цифровых УПОС.
- Трансверсальные корректоры передаточной функции цифровых УПОС.
- Корректор передаточной функции цифровых УПОС с обратной связью по решению.
- Определение и основные характеристики джиттера.
- Классификация составляющих джиттера.
- Случайный джиттер. Его особенности и характеристики.
- Детерминированный джиттер. Его особенности и характеристики.
- Преобразователь Гильберта и его использование в цифровых УПОС.
- Цифровые амплитудные ограничители.
- Цифровые амплитудные детекторы.
- Цифровые частотные и фазовые детекторы.

- Общие особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
- Используемые разновидности ШПС, генерирование ШПС, ШПС-передатчик.
- Асинхронная демодуляция ШПС.
- Синхронная демодуляция ШПС.
- Системы связи с прыгающей частотой.
- Начальный поиск в ШПС-приемниках.
- Отслеживание сигнала в ШПС-приемниках.
- Способы формирования каналов при разнесенном приеме радиосигналов.
- Методы комбинирования сигналов при разнесенном приеме радиосигналов.

### **3.2 Темы контрольных работ**

- Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС
- Структурные схемы приемников
- Автоматические регулировки в УПОС
- Особенности цифровых УПОС

### **3.3 Темы расчетных работ**

- Задачи, иллюстрирующие соотношение принимаемого сигнала с шумами и помехами на входе приемника. Задачи общего характера по обеспечению избирательности по соседнему каналу.
- Расчет и симуляция преобразователя частоты.
- Расчет чувствительности приемника, ограниченной шумами.
- Расчет параметров, характеризующих нелинейные искажения в узлах приемника.

### **3.4 Темы лабораторных работ**

- Исследование входной цепи
- Изучение преобразования частоты в супергетеродинном приемнике
- Изучение программно-определяемого радио
- Изучение формирования импульсов в цифровой связи

## **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 / 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-технических 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 / Пушкарев 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., Пушкарев 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/>