

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

П. Е. Троян

« 21 » \_\_06\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА**

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки: Системы мобильной связи

Форма обучения: очная

Факультет: РТФ (Радиотехнический)

Кафедра: РТС (Радиотехнических систем)

Курс: четвертый

Семестр: седьмой

**Учебный план набора 2013, 2014 и 2015 годов.**

**Распределение рабочего времени:**

| №         | Виды учебной работы              | Семестр 7  | Всего      | Единицы      |
|-----------|----------------------------------|------------|------------|--------------|
| 1.        | Лекции                           | 16         | 16         | часов        |
| 2.        | Лабораторные работы              | 12         | 12         | часов        |
| 3.        | Практические занятия             | 12         | 12         | часов        |
| <b>4.</b> | <b>Всего аудиторных занятий</b>  | <b>40</b>  | <b>40</b>  | <b>часов</b> |
| 5.        | Из них в интерактивной форме     | 8          | 8          | часов        |
| 6.        | Самостоятельная работа студентов | 32         | 32         | часов        |
| 7.        | Всего (без экзамена)             | 72         | 72         | часов        |
| <b>8.</b> | <b>Общая трудоемкость</b>        | <b>108</b> | <b>108</b> | <b>часов</b> |
|           | (в зачетных единицах)            | 3          | 3          | ЗЕТ          |

Экзамен - седьмой семестр

Зачет – не предусмотрен

Томск, 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», квалификация «бакалавр», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06 марта 2015 г., регистрационный номер № 174.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры РТС 23.05.2016 г., протокол № 7.

Разработчик, доцент кафедры РТС \_\_\_\_\_ В.А. Громов

Зав. обеспечивающей кафедрой РТС, профессор \_\_\_\_\_ С.В. Мелихов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами

Декан РТФ \_\_\_\_\_ К.Ю. Попова

Зав. профилирующей и выпускающей  
кафедрой РТС \_\_\_\_\_ С.В. Мелихов

#### Эксперты:

ТУСУР, доцент каф. ТОР \_\_\_\_\_ С.И. Богомолов

ТУСУР, ст. преподаватель каф. РТС \_\_\_\_\_ Д.О. Ноздревых

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Дисциплина «Радиотехнические системы мониторинга» (РСМ) относится к числу дисциплин профессионального цикла (базовая (общепрофессиональная) часть) для подготовки специалистов по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Целью преподавания дисциплины является изучение основных закономерностей передачи информации в телекоммуникационных системах.

В курсе РСМ принят единый методологический подход к анализу и синтезу современных телекоммуникационных систем и устройств на основе вероятностных моделей сообщений, сигналов, помех и каналов в системах связи. Предусмотренные программой курса РСМ знания являются не только базой для последующего изучения специальных дисциплин, но имеют также самостоятельное значение для формирования специалистов по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина РСМ относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.7.1 рабочего учебного плана подготовки бакалавров.

Теоретической базой курса РСМ являются основные сведения из дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов подготовки специалиста: *теория вероятностей и математическая статистика, распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства, основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, общая теория связи.*

Минимальным требованием к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины, является удовлетворительное усвоение программ по указанным выше курсам.

Изучаемая дисциплина является предшествующей при изучении специальных и профилирующих дисциплин: *Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром, Моделирование систем беспроводной связи*, а также может быть использована при подготовке *выпускной квалификационной работы.*

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение рассматриваемой дисциплины направлено на формирование у студентов следующих **компетенций:**

- умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов (ПК-8);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-16).

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

#### **знать:**

- основы проектирования средств и сетей связи и их элементов;
- принципы и основные особенности мониторинга средств связи, подвижных объектов;
- международные стандарты и информационные ресурсы в области проектирования средств и сетей связи.

#### **уметь:**

- собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;
- рассчитать технические характеристики средств радиомониторинга, опираясь на научно-техническую информацию, отечественных и зарубежных источников.

#### **владеть:**

- навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой, методами компьютерного моделирования физических процессов, сопровождающих мониторинг.

- применять международные стандарты и информационные ресурсы в области проектирования средств и сетей связи для расчета технических характеристик средств радиомониторинга.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Семестры  |
|--|-------------|-----------|
|  |             | 7         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>            | <b>40</b>   | <b>40</b> |
| В том числе:                                 | -           | -         |
| Лекции                                       | 16          | 16        |
| Лабораторные работы (ЛР)                     | 12          | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 12          | 12        |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>        | <b>32</b>   | <b>32</b> |
| Контрольные работы                           | 15          | 15        |
| Выполнение домашнего индивидуального задания | 14          | 14        |
| Подготовка к лабораторным работам            | 3           | 3         |
| Вид промежуточной аттестации - экзамен       | 36          | 36        |
| Общая трудоемкость час                       | 108         | 108       |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                | 3           | 3         |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекции    | Лаборат. занятия | Практич. занятия | Самост. работа студента | Всего час. | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|--|-----------|------------------|------------------|-------------------------|------------|----------------------------------|
| 1     | Введение   | 2         |                  |                  | 1                       | 3          | ПК-8, ПК-16                      |
| 2     | Структура средств радиомониторинга   | 2         |                  |                  | 2                       | 4          | ПК-8, ПК-16                      |
| 3     | Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга                        | 2         |                  |                  | 4                       | 6          | ПК-8, ПК-16                      |
| 4     | Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов                         | 2         | 4                | 4                | 4                       | 14         | ПК-8, ПК-16                      |
| 5     | Измерение параметров радиосигналов   | 2         | 4                | 4                | 8                       | 18         | ПК-8, ПК-16                      |
| 6     | Пеленгование источников радиоизлучения                                     | 4         | 4                | 4                | 10                      | 22         | ПК-8, ПК-16                      |
| 7     | Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения | 2         |                  |                  | 3                       | 5          | ПК-8, ПК-16                      |
|       | <b>Итого</b>   | <b>16</b> | <b>12</b>        | <b>12</b>        | <b>32</b>               | <b>72</b>  |                                  |

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

| № п/п | Наименование разделов                               | Содержание разделов   | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|---|---|---------------------|----------------------------------|
| 1     | Введение  | Задачи и классификация радиотехнических систем мониторинга.   | 2                   | ПК-8, ПК-16                      |
| 2     | Структура средств радиомониторинга                  | Принципы построения аппаратуры радиотехнических систем мониторинга. Требования к техническим характеристикам средств радиомониторинга. Характеристика семейств средств радиомониторинга.  | 2                   | ПК-8, ПК-16                      |
| 3     | Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга | Назначение, структурная схема и области применения. Приемник прямого усиления. Основные характеристики радиоприемных устройств. Особенности цифровых радиоприемных устройств. Использование многоканальных радиоприемных устройств. Многоканальные панорамные радиоприемные устройства. | 2                   | ПК-8, ПК-16                      |

|              |  |   |           |             |
|--------------|--|---|-----------|-------------|
| 4            | Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов                         | Одноканальное обнаружение сигналов. Характеристики одноканального обнаружения узкополосного радиосигнала. Одноканальное обнаружение радиосигналов с ППРЧ. Двухканальное обнаружение узкополосных радиосигналов. Сравнение одноканальной и двухканальной обработки.  | 2         | ПК-8, ПК-16 |
| 5            | Измерение параметров радиосигналов   | Измерение частоты. Определение вида модуляции, измерение ее параметров.   | 2         | ПК-8, ПК-16 |
| 6            | Пеленгование источников радиоизлучения                                     | Структурная схема и характеристики радиопеленгаторов. Основные технические характеристики радиопеленгаторов. Классификация методов пеленгования. Системы на основе вращающейся направленной антенны. Автоматический радиоконпас. Автоматический радиопеленгатор с малой антенной базой. Доплеровский и квазидоплеровский пеленгаторы. | 4         | ПК-8, ПК-16 |
| 7            | Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения | Задачи системы. Требования к системе радиомониторинга и определения местоположения. Структура системы радиомониторинга и определения местоположения.  | 2         | ПК-8, ПК-16 |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>16</b> |             |

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

| № п/п                            | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|---|
|                                  |   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b> |   |  |   |   |   |   |   |   |
| 1.                               | Теория вероятностей и математическая статистика                                   |  |   |   | + |   | + |   |
| 2.                               | Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства                           |  |   | + | + | + |   | + |
| 3.                               | Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей                             | +  |   | + |   | + |   | + |
| 4.                               | Общая теория связи  |  | + |   |   | + |   | + |
| <b>Последующие дисциплины</b>    |   |  |   |   |   |   |   |   |
| 1                                | Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром               |  | + |   |   | + |   |   |
| 2                                | Моделирование систем беспроводной связи   |  |   | + |   | + |   | + |

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

| Перечень компетенций | Формы контроля (примеры) |      |     |     |  |
|----------------------|--------------------------|------|-----|-----|--|
|                      | Л                        | Лаб. | Пр. | СРС |  |
| ПК-8                 | +                        | +    | +   | +   | тест, доклад, контрольная работа, экзамен. |
| ПК-16                | +                        | +    | +   | +   | тест, доклад, контрольная работа, экзамен. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия,

Лаб. – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

### 6. Методы и формы организации обучения. Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы                      | Формы                 | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Лаборат. работы (час) | СРС (час) | Всего    |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|-----------|----------|
|                             | Лекции - консультации |              | 2                          |                       |           |          |
| Метод конкретных ситуаций   |                       |              | 3                          |                       |           | 3        |
| Работа в команде            |                       |              |                            | 3                     |           | 3        |
| Итого интерактивных занятий |                       | 2            | 3                          | 3                     |           | <b>8</b> |

### 7. Лабораторный практикум (12 часа)

| № п/п        | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|--------------|-----------------------------------|--|---------------------|--------------------|
| 1            | 4                                 | Исследование одноканального и двухканального обнаружения узкополосных радиосигналов. | 4                   | ПК-8, ПК-16        |
| 2            | 5                                 | Исследование методов определения вида модуляции и измерение ее параметров            | 4                   | ПК-8, ПК-16        |
| 3            | 6                                 | Исследование радиопеленгатора с малой антенной базой                                 | 4                   | ПК-8, ПК-16        |
| <b>Итого</b> |                                   |  | <b>12</b>           |                    |

### 8. Практические занятия

| № п/п        | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) | Компетенции, ПК |
|--------------|-----------------------------------|---|---------------------|-----------------|
| 1            | 4                                 | Одноканальное и двухканальное обнаружение узкополосных радиосигналов.                 | 4                   | ПК-8, ПК-16     |
| 2            | 5                                 | Измерение частоты радиосигналов. Определение вида модуляции, измерение ее параметров. | 4                   | ПК-8, ПК-16     |
| 3            | 6                                 | Доплеровский и квазидоплеровский пеленгаторы.   | 4                   | ПК-8, ПК-16     |
| <b>Итого</b> |                                   |   | <b>12</b>           |                 |

### 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы (детализация)   | Трудоемкость (час.) | Компетенции, ПК | Контроль выполнения работы                   |
|-------|-----------------------------------|---|---------------------|-----------------|--|
| 1     | 1                                 | Радиотехнические системы мониторинга. Работа с литературой и интернет источниками.  | 1                   | ПК-8, ПК-16     | Контрольная работа                           |
| 2     | 2                                 | Принципы построения аппаратуры радиотехнических систем мониторинга. Работа с литературой и интернет источниками.  | 2                   | ПК-8, ПК-16     | Выполнение домашнего индивидуального задания |
| 3     | 3                                 | Особенности цифровых радиоприемных устройств. Использование многоканальных радиоприемных устройств. Работа с литературой и интернет источниками.                      | 4                   | ПК-8, ПК-16     | Контрольная работа                           |
| 4     | 4                                 | Одноканальное и двухканальное обнаружение узкополосных радиосигналов. Работа с литературой и интернет источниками, подготовка к практическим занятиям                 | 4                   | ПК-8, ПК-16     | Выполнение домашнего индивидуального задания |
| 5     | 5                                 | Измерение частоты радиосигналов. Определение вида модуляции, измерение ее параметров. Работа с литературой и интернет источниками, подготовка к практическим занятиям | 8                   | ПК-8, ПК-16     | Выполнение домашнего индивидуального задания |
| 6     | 6                                 | Радиопеленгатора с малой антенной базой. Работа с литературой и интернет источниками.   | 10                  | ПК-8, ПК-16     | Контрольная работа                           |

|   |   |   |           |             |                 |
|---|---|---|-----------|-------------|-----------------|
|   |   | ками, подготовка к лабораторным работам |           |             |                 |
| 7 | 7 | Подготовка к лабораторным работам       | 3         | ПК-8, ПК-16 | Отчет по работе |
|   |   | <b>Итого</b>                            | <b>32</b> |             |                 |

#### **10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).**

*Не предусмотрена учебным планом.*

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля при сдаче экзамена

| 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 |
|---|--|---|---|------------------|
| Посещение занятий                             | 5  | 5   | 5   | <b>15</b>        |
| Выполнение заданий на практических занятиях   | 5  | 10  | 10  | <b>25</b>        |
| Выполнение контрольных и индивидуальных работ |  | 10  | 10  | <b>20</b>        |
| Выполнение заданий на лабораторных занятиях   |  | 10  | 15  | <b>25</b>        |
| Компонент своевременности                     | 5  | 5   | 5   | <b>15</b>        |
| <b>Итого максимум за период:</b>              | <b>15</b>                                      | <b>40</b>                                   | <b>50</b>   | <b>100</b>       |
| <b>Нарастающим итогом</b>                     | <b>15</b>                                      | <b>55</b>                                   | <b>100</b>  | <b>100</b>       |

**Таблица 11.2** Пересчёт баллов в оценки за контрольные точки (КТ)

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

**Таблица 11.3** Пересчёт суммы баллов в традиционную и международную оценку

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



## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **12.1 Основная литература**

1. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / Под ред. А. М. Рембовского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Горячая линия – Телеком, 2012. – 640 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5188/> (дата обращения 28.05.2016)
2. Теория и техника передачи информации: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Акулиничев Ю. П. – 2012. 202 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1754> (дата обращения 28.05.2016)

### **12.2 Дополнительная литература**

1. Радиотехнические системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. – 2012. 109 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1253> (дата обращения 28.05.2016)
2. Радиотехнические системы. Часть 2: Учебное пособие / Масалов Е. В. – 2012. 118 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1254> (дата обращения 28.05.2016)

### **12.3 Учебно-методические пособия по самостоятельной работе студентов и программное обеспечение. Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий**

1. Радиотехнические системы: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Масалов Е. В. – 2012. 15 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1252> (дата обращения 28.05.2016)
2. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. – 2012. 9 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1607> (дата обращения 28.05.2016)
3. Операционная система Windows;
4. MathCad;
5. Информационно-справочные и поисковые системы.

### **12.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Компьютерный класс (ауд. 423 а, б рк) –15 ПЭВМ; лаборатория ГПО (ауд. 401 рк) –10 ПЭВМ; лаборатория ГПО (ауд. 406 рк.) – 10 ПЭВМ.

## **13. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над курсом в течение учебного семестра.

---

## Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
**П. Е. Троян**

«21» \_\_06\_\_\_\_\_ 2016 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)*

#### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Уровень основной образовательной программы - бакалавриат

Направление подготовки бакалавра 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки: Системы мобильной связи

Форма обучения - очная

Факультет – радиотехнический (РТФ)

Кафедра радиотехнических систем (РТС)

Курс - четвертый

Семестр седьмой

Учебный план набора 2013, 2014 и 2015 годов.

Экзамен – седьмой семестр

Разработчик \_\_\_\_\_ В.А. Громов

Зав. обеспечивающей кафедрой РТС \_\_\_\_\_ С.В. Мелихов

Томск - 2016

## 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код   | Формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции  |
|-------|--|---|
| ПК-8  | Умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов | <b>Должен знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основы проектирования средств и сетей связи и их элементов;</li><li>• принципы и основные особенности мониторинга средств связи, подвижных объектов;</li><li>• международные стандарты и информационные ресурсы в области проектирования средств и сетей связи.</li></ul>  |
| ПК-16 | Готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования                          | <b>Должен уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;</li><li>• рассчитать технические характеристики средств радиомониторинга, опираясь на научно-техническую информацию, отечественных и зарубежных источников.</li></ul> <b>Должен владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой, методами компьютерного моделирования физических процессов, сопровождающих мониторинг.</li><li>• применять международные стандарты и информационные ресурсы в области проектирования средств и сетей связи для расчета технических характеристик средств радиомониторинга.</li></ul> |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-8

**ПК-8:** Умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| <b>1. Состав</b>                        | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>   |
|---|--|--|--|
| <b>Содержание этапов</b>                | <b>Знает</b> основные методологические подходы для проектирования средств и сетей связи и их элементов; принципы и основные особенности мониторинга средств связи. | <b>Умеет</b> собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов. | <b>Владеет</b> методологическими подходами для проектирования средств и сетей связи и их элементов.  |
| <b>Виды занятий</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа.</li> </ul> |
| <b>Используемые средства оценивания</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Доклад;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Доклад;</li> <li>• Контрольная работа,</li> <li>• Лабораторная работа;</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен;</li> <li>• Лабораторная работа;</li> <li>• Доклад.</li> </ul>                              |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>  | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | 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                       |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>  | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в                       | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к |

|  |                                   |  |                                   |
|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
|  |                                   | области исследования   | обстоятельствам в решении проблем |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении    |

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

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>                 | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>  |
|--|--|--|---|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b>             | Знает методологические подходы для проектирования средств и сетей связи и их элементов; принципы и основные особенности мониторинга средств связи. | умеет свободно применять знания для сбора и анализа информации в целях формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов. умеет математически выразить и аргументированно доказывать необходимые характеристики проектируемой системы | свободно владеет методологическими подходами для проектирования средств и сетей связи и их элементов с различным уровнем детализации. |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>              | Знает основные методологические подходы для проектирования средств и сетей связи и их элементов;   | применяет знания для сбора и анализа информации в целях формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.  | владеет методологическими подходами для проектирования средств и сетей связи и их элементов с различным уровнем детализации.          |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | Имеет представление о методологических подходах для проектирования средств и сетей связи и их элементов;   | Имеет представление о сборе и анализе информации в целях формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.   | владеет одним из методологических подходов для проектирования средств и сетей связи и их элементов в общем виде.                      |

## 2.2. Компетенция ПК-16

**ПК-16: Готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.**

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**

| <b>2. Состав</b>                        | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|---|--|---|--|
| <b>Содержание этапов</b>                | Знает отечественные и зарубежные стандарты технического регулирования в области средств и сетей связи и их элементов | Умеет использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований в области средств и сетей связи | Владеет практическими приемами по тематике исследования, опирающимися на отечественный и зарубежный опыт                                     |
| <b>Виды занятий</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа.</li> </ul> |
| <b>Используемые средства оценивания</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Доклад;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Доклад;</li> <li>• Контрольная работа,</li> <li>• Лабораторная работа;</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен;</li> <li>• Лабораторная работа;</li> <li>• Доклад.</li> </ul>                              |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>  | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | 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 |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>  | Знает факты, принципы, процессы,  | Обладает диапазоном практических  | Берет ответственность за завершение                                  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | общие понятия в пределах изучаемой области | умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | Обладает базовыми общими знаниями          | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач      | Работает при прямом наблюдении   |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>                 | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>  |
|--|--|--|---|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b>             | Знает отечественные и зарубежные стандарты технического регулирования в области средств и сетей связи и их элементов                   | Свободно применяет научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований в области средств и сетей связи                      | Свободно владеет практическими приемами по тематике исследования, опирающимися на отечественный и зарубежный опыт |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>              | Знает отечественные и стандарты технического регулирования в области средств и сетей связи и их элементов                              | Свободно применяет научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований в области средств и сетей связи                      | Владеет практическими приемами по тематике исследования, опирающимися на отечественный и зарубежный опыт          |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | Имеет представление об отечественных и зарубежных стандартах технического регулирования в области средств и сетей связи и их элементов | Имеет представление об использовании научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта при проведении исследований в области средств и сетей связи | Владеет практическими приемами по тематике исследования, опирающимися на отечественный опыт                       |

### 3 Типовые контрольные задания

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

- Тесты: 7 тестов, используемые в начале каждой лекции для контроля самостоятельной работы и усвоения лекционного материала (прилагается типовой вариант).
- Контрольная работа: 2 контрольных работы, проводятся в начале каждой третьей практики для контроля самостоятельной работы, усвоения лекционного материала и закрепления навыков, полученных на практических занятиях (прилагается типовой вариант).
- Доклад: один развернутый доклад с презентацией от одного студента. На каждой практике выступают несколько студентов с докладами. По окончании доклада предлагается задать вопросу докладчику и развернуть небольшую дискуссию по теме доклада (прилагаются типовые темы докладов).
- Темы для самостоятельной работы:
  - усвоение лекционного материала по учебным пособиям с самопроверкой по контрольным вопросам (контрольные вопросы содержатся в учебно-методических пособиях – см. п. 4);
  - подготовка к экзамену.
- Вопросы к экзамену (прилагается список).

### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения используются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе (согласно пункту 12 рабочей программы):

1. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / Под ред. А. М. Рембовского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Горячая линия – Телеком, 2012. – 640 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5188/> (дата обращения 28.05.2016)
2. Теория и техника передачи информации: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Акулиничев Ю. П. – 2012. 202 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1754> (дата обращения 28.05.2016)
3. Радиотехнические системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. – 2012. 109 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1253> (дата обращения 28.05.2016)
4. Радиотехнические системы. Часть 2: Учебное пособие / Масалов Е. В. – 2012. 118 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1254> (дата обращения 28.05.2016)
5. Радиотехнические системы: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Масалов Е. В. – 2012. 15 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1252> (дата обращения 28.05.2016)

## Приложения

- П.1. Типовой вариант теста.
- П.2. Типовой вариант контрольной работы.
- П.3. Типовые варианты тем докладов.
- П.4. Вопросы к экзамену.

### Приложение П.1.



## Типовой вариант теста

Группа \_\_\_\_\_ Фамилия студента \_\_\_\_\_

**В поле правильного ответа поставить знак «X»**

| Вопрос   | Ответ 1  | Ответ 2   | Ответ 3   |
|--|--|---|---|
| Выберите неверное значение средств радиомониторинга.           | Постоянный или периодический контроль загрузки радиоэфира в широком диапазоне частот | Определение местоположения источников радиоизлучений                                  | Создание помех не-санкционированным источникам радиоизлучений |
| Выберите неверную дополнительную функцию средств РМ для ПЭМИН. | Анализ защищенности помещения от утечки информации                                   | Измерение параметров излучений и напряженности ЭМП технических средств в ближней зоне | Создание помех не-санкционированным источникам радиоизлучений |
| Выберите группу функций средств радиомониторинга.              | Служебные функции  | Универсальные функции   | Секретные функции   |
| Укажите дополнительную функцию средств РМ в помещении.         | Измерение напряженности поля   | Локализация местоположения ИРИ  | Анализ защищенности помещения от утечки информации            |
| Укажите дополнительную функцию средств РМ на местности.        | Измерение напряженности ЭМП  | Панорамный спектральный анализ  | Быстрый поиск «новых» излучений                               |
| Выбрать признак, по которому делят средства РМ на группы       | По размеру зоны действия   | По скорости развертывания (приведение в рабочее состояние)                            | По напряжению питания оборудования                            |
| Выберите неверную универсальную функцию средств РМ.            | Панорамный спектральный анализ   | Запись радиосигналов  | Локализация местоположения ИРИ                                |
| Укажите тип системы РМ, не входящий в номенклатуру средств РМ  | Носимые  | Портативные   | Служебные   |

**Приложение П.2.**  
**Типовой вариант контрольной работы**

Группа \_\_\_\_\_ Фамилия студента \_\_\_\_\_

**Задание №1.**

Перечислить задачи средств радиомониторинга с пояснениями.

**Задание №2.**

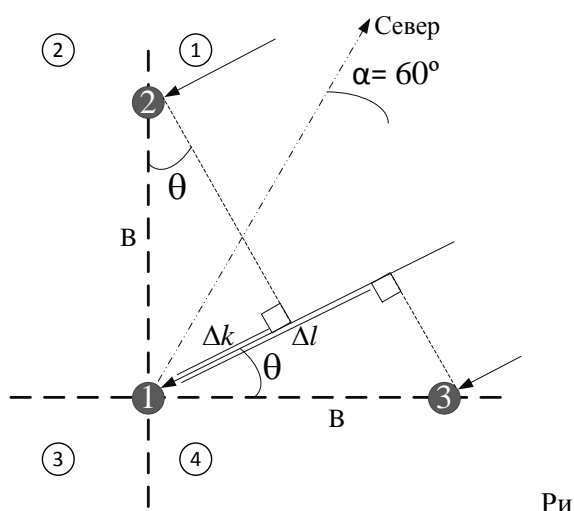
Привести типы приемников, которые используются для задач радиомониторинга. Изобразить блок-схемы приемников с описанием блоков и принципом работы.

**Задание №3.**

Описать методы измерения мгновенной частоты и ширины спектра радиосигнала, применяемые для задач радиомониторинга. Привести графики.

**Задание №4.**

Оценить направление прихода радиоволны сигнала (пеленг) фазовым методом.



Ри  
сунок 1 - Схема расположения антенных элементов

Дано: Частота дискретизации – 100 МГц,  
файл с тремя принятыми сигналами,  
направление на Север  $\alpha=60^\circ$ .



**Приложение П.3.**  
**Типовые варианты тем докладов**

1. Стационарная система радиомониторинга Артикус-С.
2. Мобильная система радиомониторинга Артикус-М.
3. Портативная система радиомониторинга Арена.
4. Носимая система радиомониторинга Артикус-Н1
5. Многозонный комплекс дистанционного радиомониторинга ST154.
6. Мобильные поисковые устройства ST167W.
7. Автоматизированная система радиомониторинга АРМАДА.
8. Система радиомониторинга R&S@UMS300.
9. Система радиомониторинга UMS100/120.

## Приложение П.4. Вопросы к экзамену

- 1 Лекция.
1. Задачи средств радиомониторинга (РМ) (назначение, группы функций, универсальные функции), п.1.1.
  2. Классификация средств РМ (группы по признакам, номенклатура средств), п.1.2.
- 2 Лекция.
3. Принципы построения аппаратуры (основные требования к средствам РМ, структура средств РМ), п.1.3.
  4. Требования к техническим характеристикам средств РМ (выбор критерия качества, графики привести и пояснить), п.1.4.
  5. Характеристика семейств средств РМ (привести и пояснить), п.1.5.
- 3 Лекция.
6. Структурная схема радиоприемного устройства (схема с пояснением каждого блока), п.2.1.
  7. Виды радиоприемников (структурные схемы, «+» и «-»), п.2.1.
  8. Основные характеристики радиоприемных устройств (РПУ) (перечислить, пояснить), п.2.3.
  9. Особенности цифровых РПУ (по степени использования ЦОС, виды РПУ для РМ), п.2.4.
- 4 Лекция.
10. Постановка задачи обнаружения (как выполняется обнаружение сигнала в системе РМ, что вычисляют чтобы выполнить обнаружение сигнала, что сравнивают с порогом, формулы). п.3.1.-3.2.)
  11. Характеристики одноканального обнаружения, п.3.3.
  12. Двухканальное обнаружение + сравнение двухканальной и одноканальной обработки, п.3.5.-3.6.
- 5 Лекция.
13. Измерение частоты радиосигнала (БПФ, формулы), п.6.1.
  14. Измерение ширины спектра (графики с пояснениями), п.6.1.
  15. Способы определения вида модуляции, п.6.2.
- 6 Лекция.
16. Пеленг, пеленгатор, определение, назначение, п.7.1.
  17. Классификация методов пеленгования (по измеряемому параметру, по способу получения информации, наиболее распространенные), 7.4.
  18. Структурная схема радиоприемника (типовая) и характеристики (технические основные), п.7.2.7.3.
- 7 Лекция.
19. Автоматический радиоконпас (принцип, рисунки с пояснениями), п.7.8.7.9.
  20. Доплеровский и квазидоплеровский пеленгатор (принцип, «+» и «-»), п.7.10.
  21. Фазовый и корреляционный пеленгатор (принцип, «+» и «-»), п.7.11.-7.12.
- 8 Лекция.
22. Пеленгование в городских условиях (какие трудности, методы локализации источников радиоизлучения ИРИ), п.9.1.
  23. Метод локализации ИРИ – метод привОда (принцип, «+» и «-»), п.9.1.
  24. Метод локализации ИРИ – квазистационарный метод (принцип, «+» и «-»), п.9.1.
  25. Метод локализации ИРИ – метод автоматического вычисления координат в движении (принцип, «+» и «-»), п.9.1.