

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Министерство образования и науки Российской Федерации                                                                                                                                 |
|                                                                                   | федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева» |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                                                                                                                   |
|                                                                                   | Факультет подготовки специалистов высшей квалификации                                                                                                                                 |
| СК-РП-15.1-04-15                                                                  | Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br>«Помехоустойчивость радиосистем»                                                                                                            |

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ Н.Ю.Бабанов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г

**Кафедра «Информационные радиосистемы»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1**  
**«ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОСИСТЕМ»**

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи  
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Радиолокация и радионавигация  
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:  
**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения  
\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Помехоустойчивость радиосистем» для аспирантов направления подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Радиолокация и радионавигация) /авт. А.Д. Плужников – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Помехоустойчивость радиосистем» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (профиль: Радиолокация и радионавигация).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 876.
2. Паспорт научной специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор \_\_\_\_\_ А.Д. Плужников  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 2015 г.

© А.Д. Плужников, 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                      | стр |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 Цель и задачи освоения дисциплины.....                                                                             | 4   |
| 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....                                                                          | 4   |
| 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....                               | 5   |
| 4 Структура и содержание дисциплины (модуля).....                                                                    | 7   |
| 4.1 Структура дисциплины (модуля).....                                                                               | 7   |
| 4.2 Содержание дисциплины (модуля).....                                                                              | 7   |
| 4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....                                                                | 7   |
| 4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля).....                                                                   | 8   |
| 4.3 Практические занятия (семинары).....                                                                             | 8   |
| 4.4 Лабораторные работы.....                                                                                         | 8   |
| 4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины                                                | 8   |
| 5 Образовательные технологии.....                                                                                    | 9   |
| 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины..... | 9   |
| 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...                                                    | 12  |
| 7.1 Основная литература.....                                                                                         | 12  |
| 7.2 Дополнительная литература.....                                                                                   | 12  |
| 7.3 Периодические издания.....                                                                                       | 12  |
| 7.4 Интернет-ресурсы.....                                                                                            | 12  |
| 7.5 Нормативные документы.....                                                                                       | 13  |
| 7.6 Методические указания к практическим занятиям.....                                                               | 13  |
| 7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта                                                 | 13  |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                | 14  |
| Лист согласования рабочей программы дисциплины.....                                                                  | 15  |
| Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....                                                          | 16  |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** заключается в изучении и освоении, формировании знаний и умений в следующих областях:

- в области углубленного исследования и разработки новых систем и устройств радиолокации с целью увеличения дальности действия, точности и разрешающей способности, повышения помехозащищенности и помехоустойчивости.
- в области разработки и исследования методов и алгоритмов обработки радиосигналов и извлечения из них информации при воздействии помех.
- в области создания помехоустойчивых систем и устройств. Разработки методов защиты и разрушения информации в системах радиолокации и радионавигации.
- в области исследования и разработки радиотехнических систем и устройств специального назначения, в том числе для радио мониторинга и радиоэлектронной борьбы.
- в области разработки методов синтеза и анализа, а также алгоритмов моделирования радиолокационных и радионавигационных систем.
- в области разработки научных и технических основ проектирования, конструирования, технологии производства, испытания и сертификации радиолокационных и радионавигационных устройств и систем.

### Основные задачи дисциплины:

- Изучение методов анализа и синтеза \_новых систем и устройств радиолокации с целью повышения помехозащищенности и помехоустойчивости .
- Изучение методов анализа и синтеза систем обработки радиосигналов и извлечения из них информации при воздействии помех.
- Изучение методов анализа и синтеза систем защиты и разрушения информации в системах радиолокации и радионавигации
- Формирование навыков и умений в области разработки и проектирования помехоустойчивых радиолокационных и радионавигационных систем и устройств.
- Изучение подходов к проектированию систем и устройств специального назначения, в том числе для радио мониторинга и радиоэлектронной борьбы.
- Формирование навыков и умений в области разработки алгоритмов моделирования помехоустойчивых радиолокационных и радионавигационных систем.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Помехоустойчивость радиосистем» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.1.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» аспирант должен иметь базовые знания математических, естественнонаучных дисциплин, уметь применять методы и результаты математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Помехоустойчивость радиосистем» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Радиолокация и радионавигация», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).

| Блок      | Базовая или вариативная часть | Семестр, в котором преподается дисциплина | Трудоемкость дисциплины |       |             |     | Вид промежуточной аттестации |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------|-------------|-----|------------------------------|
|           |                               |                                           | Зачетные единицы        | Часы  |             |     |                              |
|           |                               |                                           |                         | Общая | В том числе |     |                              |
|           |                               |                                           |                         |       | Аудиторная  | СРО |                              |
| Б1.В.ДВ.1 | Вариативная часть             | 4                                         | 5                       | 180   | 24          | 156 | Зачет                        |
| ИТОГО     |                               |                                           | 5                       | 180   | 24          | 156 | Зачет                        |

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

#### Область профессиональной деятельности выпускников:

- теоретическое и экспериментальное исследование;
- математическое и компьютерное моделирование;
- проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения;
- исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств;
- совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

|                    |                                                                                      |           |            |              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------|
| <b>Версия: 1.0</b> | Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки: | КЭ: _____ | УЭ № _____ | Стр. 5 из 16 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------|

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

### Объекты профессиональной деятельности:

- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники;
- радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживания;
- технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам.

Дисциплина «Помехоустойчивость радиосистем» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ.

| № пп. | Формируемые компетенции                                                                                                                            | Номер/ индекс компетенции |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности                                       | ОПК-1                     |
| 2     | Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области радиолокации и радионавигации с использованием передовых технологий | ПК-2                      |

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

| Шифр компетенции | Шифр результата обучения | Результат обучения                                                                                                                                |
|------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1            | З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | <b>знать:</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований                                                                          |
|                  | У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | <b>уметь:</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования                                                                            |
|                  | В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | <b>владеть:</b> навыками самостоятельного изучения методов теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

|      |                         |                                                                                                                                                      |
|------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                         | сти                                                                                                                                                  |
| ПК-2 | З <sup>1</sup> (ПК-2)-1 | <b>знать:</b> методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиолокации и радионавигации.                            |
|      | У <sup>1</sup> (ПК-2)-1 | <b>уметь:</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования в области радиолокации и радионавигации с использованием передовых технологий |
|      | В <sup>1</sup> (ПК-2)-1 | <b>владеть:</b> передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиолокации и радионавигации            |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | Наименование<br>дисциплины               | Объем учебной работы (в часах) |                 |               |      |       |      | Вид итогового<br>контроля |                |
|----------|------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------|------|-------|------|---------------------------|----------------|
|          |                                          | Всего                          | Всего<br>аудит. | Из аудиторных |      |       |      |                           | Сам.<br>работа |
|          |                                          |                                |                 | Лекц.         | Лаб. | Прак. | КСР. |                           |                |
| 1        | Помехоустойчи-<br>вость радиоси-<br>стем | 180                            | 24              | 12            | -    | 12    | -    | 156                       | Зачет          |

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>Дисциплины            | Виды учебной работы<br>и трудоемкость (в часах) |      |     |     | Самостоятельная<br>работа<br>(СР) | Шифр<br>результата<br>обучения                                                                              |
|--------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|-----|-----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                               | Лек.                                            | Лаб. | Пр. | КСР |                                   |                                                                                                             |
| 1            | Виды помех и методы помехозащиты              | 4                                               | –    | 4   | –   | 52                                | З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>З <sup>1</sup> (ПК-2)-1                                                         |
| 2            | Средства помехозащиты радиоприемных устройств | 4                                               | –    | 4   | –   | 52                                | З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>З <sup>1</sup> (ПК-2)-1<br>У <sup>1</sup> (ПК-2)-1  |
| 3            | Радиоэлектронная защита РЛС                   | 4                                               | –    | 4   | –   | 52                                | З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1<br>В <sup>1</sup> (ПК-2)-1 |
| ИТОГО:       |                                               | 12                                              | -    | 12  |     | 156                               |                                                                                                             |



|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

#### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (темы)                          | Содержание раздела<br>(темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Форма прове-<br>дения занятий      |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1        | 2                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                  |
| 1        | Виды помех и мето-<br>ды помехозащиты                   | Естественные радиопомехи.<br>Организованные радиопомехи.<br>Взаимные помехи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств.                                                                                                                                                                              | Лекции,<br>практические<br>занятия |
| 2        | Средства помехоза-<br>щиты радиоприем-<br>ных устройств | Средства селекции сигналов. АРУ для защиты радио-<br>приемников. Применение ограничителей. Применение<br>усилителей с нелинейными амплитудными характери-<br>стическими. Использование техники сжатия импульсов.                                                                                                      | Лекции,<br>практические<br>занятия |
| 3        | Радиоэлектронная<br>защита РЛС                          | Выбор зондирующего сигнала и способы его обработ-<br>ки. Выбор антенной системы РЛС. Анализ и индикация<br>помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих<br>по дальности. Схемы защиты от поляризационных по-<br>мех. Защита от ретрансляционных помех. Комплекси-<br>рование РЛС для повышения помехозащищенности. | Лекции,<br>практические<br>занятия |

#### 4.3 Практические занятия

| №<br>Занятия | №<br>раздела | Тема                                                                                                                                                                                       | Кол-во<br>Часов |
|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | 2            | 3                                                                                                                                                                                          | 4               |
| 1            | 1            | Электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств.                                                                                                                                 | 4               |
| 2            | 2            | АРУ для защиты радиоприемников. Применение ограничителей.<br>Применение усилителей с нелинейными амплитудными характери-<br>стическими. Использование для защиты техники сжатия импульсов. | 4               |
| 3            | 3            | Выбор зондирующего сигнала и способы его обработки. Защита от<br>помех, уводящих по дальности. Защита от ретрансляционных<br>помех.                                                        | 4               |
| ИТОГО:       |              |                                                                                                                                                                                            | 12              |

#### 4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Помехоустойчивость радиосистем» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;



|                         |                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <b>НИТУ</b>                                                                        |
|                         | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b> | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

- Готовится к зачету.

| № раздела | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2                                                                                                                       | 3            |
| 1         | Организованные помехи. Виды и способы защиты.                                                                           | 52           |
| 2         | Анализ и индикация помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих по дальности. Схемы защиты от поляризационных помех. | 52           |
| 3         | Обратная связь для адаптации к помеховой обстановке.                                                                    | 52           |
| ИТОГО:    |                                                                                                                         | 156          |

## 5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Помехоустойчивость радиосистем» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

## 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

### *Образцы оценочных средств*

#### *для проведения текущего контроля в виде тестов*

#### **Тесты к разделу 1:**

**Вопрос 1:** Что такое коэффициент шума радиоприемника, как его определяют?

**Вопрос 2:** Как определить мощность собственного шума приемника?

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

### **Тесты к разделу 2:**

**Вопрос 1:** Как записать выражения векторов комплексных огибающих сигнала и помехи на входе линейной эквидистантной антенной решетки для случаев одно и нескольких источников помехи.

**Вопрос 2:** Запишите выражения корреляционной матрицы помехи для случаев одного и нескольких внешних источников помехи.

### **Тесты к разделу 3:**

**Вопрос 1:** Какова форма сигнала на выходе фильтра, согласованного с ЛЧМ сигналом?

**Вопрос 2** Согласованный фильтр для сигналов, манипулированных по фазе по закону кода Баркера. Характеристики сигнала на выходе согласованного фильтра.

### **Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)**

#### **Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции**

| Шифр компетенции | Шифр результата обучения | Номер темы | Вопросы                                                                         |
|------------------|--------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1            | З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | 1          | 1. Естественные радиопомехи.                                                    |
|                  |                          | 2          | 2. Организованные радиопомехи                                                   |
|                  |                          | 3          | 3. Взаимные помехи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств. |
| ПК2              | З <sup>1</sup> (ПК-2)-1  | 1          | 4. Средства селекции сигналов                                                   |
|                  |                          | 2          | 5. АРУ для защиты радиоприемников.                                              |

#### **Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции**

| Шифр компетенции | Шифр результата обучения | Номер темы | Вопросы                                                                     |
|------------------|--------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1            | У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | 2          | 1. Применение усилителей с нелинейными амплитудными характеристиками.       |
|                  |                          | 3          | 2. Комплексование РЛС для повышения помехозащищенности.                     |
|                  | В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 | 3          | 3. Оценочно-корреляционная обработка сигналов.                              |
| ПК-2             | У <sup>1</sup> (ПК-2)-1  | 2          | 4. Схемы защиты от поляризационных помех. Защита от ретрансляционных помех. |
|                  | В <sup>1</sup> (ПК-2)-1  | 3          | 5. Выбор антенной системы РЛС.                                              |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,  
а также шкал оценивания**

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

**«знать»** – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

**«уметь»** – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

**«владеть»** – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

**Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:**

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

**Критерии оценивания компетенции следующие:**

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;
- неполный ответ – 3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- неполученный ответ – 0-2 баллов.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

| № п/п | Автор(ы)                              | Заглавие                                                | Издательство, год издания            | Назначение, вид издания, гриф                               | Кол-во экз. в библ-ке |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1.    | 2                                     | 3                                                       | 4                                    | 5                                                           | 6                     |
| 1     | П.А.Бакулев                           | Радиолокацион-ные системы                               | М.: Радиотехника, 2007               | Учебник для вузов.                                          | 8                     |
| 2     | Под ред. И.Б.Федорова                 | Информационные технологии в радиотехнических системах   | Изд-во МГТУ им.Баумана, Москва, 2011 | Учебное пособие; рекомендовано Министерством образования РФ | 2 экз на каф. ИРС     |
| 3     | В.В.Цветнов, В.П.Демин, А.И.Куприянов | Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита | М.:Вузовская книга, 2012             | Учебное пособие для вузов.                                  | 2 экз на каф. ИРС     |

### 7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)                              | Заглавие                                                                                          | Издательство, год издания | Назначение, вид издания, гриф | Кол-во экз. в библ-ке |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1     | В.Е.Туров                             | Радиоэлектронная борьба. Построение и помехозащита базово-корреляционных систем пассивной локации | М.:Вузов-ская книга, 2011 | Учебное пособие для вузов.    | 2 экз на каф. ИРС     |
| 2     | В.В.Цветнов, В.П.Демин, А.И.Куприянов | Радиоэлектронная борьба: радиоразведка и радиопротиводействие                                     | М.:Вузовская книга, 2012  | Учебное пособие для вузов.    | 2 экз на каф. ИРС     |

### 7.3 Периодические издания

- Научно-технический журнал. «Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника». Изд. СПбГЭТУ «ЛЭТИ».
- Научно-технический журнал. «Радиотехника и электроника». Изд. «Наука».

### 7.4 Интернет-ресурсы

- Лабораторный практикум по курсам «Радиотехнические системы», «Теория и техника радиолокации.» [Электронный ресурс].(<http://irs.nnov.ru/students.php>)

|                         |                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                         | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b> | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

## 7.5 Нормативные документы

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности»

## 7.6 Методические указания к практическим занятиям

Методические указания к практическим занятиям даны в сборнике задач по курсу «Радиолокационные системы». ( П.А.Бакулев и А.А.Сосновский. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы». М.: Радиотехника, 2007). В сборнике по каждому из разделов практических занятий содержится справочный материал, тематические задачи с решениями и задачи с ответами для самостоятельного решения.

Методические указания к практическим занятиям по пространственной обработке сигналов на фоне помех приведены в пособии: Современные методы пространственной обработки сигналов в радиосистемах с антенными решетками: учеб.пособие/ В.Т.Ермолаев, А.Г.Флакман; Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева.-Нижний Новгород, 2008.

## 7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                               | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные и практические занятия – компьютерный класс а.1321                                                                                                                     | 21 персональный компьютер, проектор, экран, доска.<br>Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.                 | Windows XP (лицензия, подписка от Microsoft, ЗАО «Софтлайн Трейд» от 31.10.2014 (3 года))<br>MathWorks Matlab 2012 (лицензия, ЗАО «Софтлайн Трейд» от 16.10.2014.<br>Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium)<br>Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)<br>MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2)<br>- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»). |
| Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162.<br>Читальные залы а. 2202, 2203<br>- компьютерный класс ИВЦ а.6251 | 35 персональных компьютеров.<br>Доступ к библиотечному фонду НГТУ.<br>Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. | - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль): Радиолокация и радионавигация

Дисциплина: Помехоустойчивость радиосистем

Форма обучения: очная

Учебный год 2015 - 2016

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Информационные радиосистемы»

протокол № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Информационные радиосистемы»

Д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ А.Г. Рындык \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи дата

Автор:

Д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ А.Д. Плужников \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи дата

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Д.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Соснина Е.Н. \_\_\_\_\_  
личная подпись расшифровка подписи дата



|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>НГТУ</b>                                                                        |
|                                                                                   | <b>Рабочая программа дисциплины</b>                                                |
| <b>СК-РП-15.1-04-15</b>                                                           | <b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1<br/>«Помехоустойчивость радиосистем»</b> |

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учеб-  
ный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-  
ный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

\_\_\_\_\_  
наименование факультета (института, где реализуется данное направление)    личная подпись    расшифровка подписи    дата