

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

\_\_\_\_\_/ Бодров О.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_/ Корячко А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_/ Кошелев В.И.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
К.М.01.02(К) «КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
В СООТВЕТСТВИИ С НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТЬЮ  
"РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ"»**

Направление

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Радиолокация и радионавигация

Уровень подготовки

Аспирантура

Квалификация выпускника – Исследователь.

Преподаватель-исследователь.

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Программа по дисциплине «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация»» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», установленные Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. №876), паспорта специальности научных работников специальности 05.12.04 «Радиолокация и радионавигация», рабочей программы-минимума кандидатского экзамена по специальности 05.12.04 - «Радиолокация и радионавигация» по техническим и физико-математическим наукам, утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

Программа предназначена для студентов, обучающихся по основной профессиональной образовательной программе «Радиолокация и радионавигация», реализуемой по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Целью освоения дисциплины «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация»» являются обеспечение подготовки аспирантов в области цифрового спектрального анализа радиотехнических сигналов, математического и компьютерного моделирования радиотехнических систем, пространственно-временного формирования, приема и обработки радиосигналов различного происхождения на фоне помех, многоканальных систем и устройств обработки сигналов на фоне помех, современных методов, алгоритмов и технологий цифровой обработки сигналов, а также навыков их использования при построении радиотехнических и телекоммуникационных систем, синтеза радиотехнических систем обработки сигналов с учетом многих показателей качества.

Для решения поставленных целей определены следующие задачи:

- освоение аспирантами методов спектрального анализа детерминированных и случайных радиотехнических сигналов,
- изучение аспирантами задач синтеза и анализа радиотехнических систем различного назначения, основанных на идеях и методах цифровой спектральной обработки сигналов в условиях априорной неопределенности и мешающих обработке помех;
- приобретение аспирантами практических навыков разработки алгоритмов и программирования спектральной обработки радиотехнических сигналов.
- получение аспирантами теоретических знаний о методах и средствах моделирования радиотехнических систем и систем обработки сигналов, а также практических навыков их применения,
- изучение аспирантами принципов разработки алгоритмов и устройств оптимальной пространственно-временной обработки сигналов: оптимальной пространственной обработки, пространственному кодированию и декодированию, многоканальных устройств обработки сигналов в условиях статистической априорной неопределенности,
- освоение аспирантами теоретические основы построения банков фильтров с использованием многоскоростной обработки сигналов, методику оптимизации параметров многоступенчатых структур банков фильтров, адаптивной многоскоростной обработки сигналов и ее применения в современных радиотехнических и телекоммуникационных системах,
- освоение аспирантами методы и алгоритмы спектрального оценивания и вейвлет-преобразования применительно к радиотехническим и телекоммуникационным системам,

- изучение аспирантами методов многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки в условиях априорной неопределенности,
- на основе многокритериального подхода освоение аспирантами методов синтеза реализуемых сигналов и устройств обработки с учетом различных мешающих факторов.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация» (далее – «кандидатский экзамен») является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», ОПОП «Радиолокация и радионавигация». В ходе кандидатского экзамена аспиранты имеют возможность проявить теоретические и практические знания и умения в разнообразных формах профессиональной деятельности. Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Кандидатские экзамены сдаются в соответствии с научной специальностью и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации, по которым осуществляется подготовка диссертации. Порядок сдачи кандидатских экзаменов и их перечень утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<u>Знать</u> : современные научные достижения в области электроника и радиотехники. <u>Уметь</u> : оценивать современные научные достижения в предметной области и генерировать новые идеи при решении научно-исследовательских и научно-прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. <u>Владеть</u> : современными методами оценки научных достижений и приёмами их использования для генерации новых идей при решении научно-исследовательских и научно-прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<u>Знать</u> : современные подходы к планированию и решению научно-исследовательских и научно-прикладных задач, способствующих профессиональному и личностному развитию. <u>Уметь</u> : планировать и решать научно-исследовательские и научно-прикладные задачи, способствующие профессиональному и личностному развитию. <u>Владеть</u> : методами планирования и решения научно-исследовательских и научно-прикладных задач, способствующих профессиональному и личностному развитию.
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области	<u>Знать</u> : методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. <u>Уметь</u> : планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области профессиональной деятельности. <u>Владеть</u> : методологий теоретических и экспериментальных

	профессиональной деятельности	исследований в области профессиональной деятельности.
ОПК-2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<u>Знать:</u> основы и принципы культуры научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий. <u>Уметь:</u> проводить научные исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, на надлежащем культурном уровне. <u>Владеть:</u> культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> теоретические и практические подходы и принципы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности. <u>Уметь:</u> разрабатывать новые методов исследования и применять их для самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности. <u>Владеть:</u> теоретическими и практическими подходами и принципами разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.
ПК-1	способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в области радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения	<u>Знать:</u> современную научную, техническую и патентную литературу, методы и средства представления и обоснования параметрических моделей экспериментальных данных в области радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения. <u>Уметь:</u> систематизировать, структурировать, анализировать и критически оценивать научно-техническую информацию и применять полученные знания в процессе разработки темы диссертации. <u>Владеть:</u> навыками пополнения научных знаний в области радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения.
ПК-2	способность осваивать новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию	<u>Знать:</u> новые достижения в методах создания параметрических моделей экспериментальных данных в условиях недостатка априорной информации, а также на основе цифровых технологий. <u>Уметь:</u> самостоятельно разрабатывать новые параметрические модели экспериментальных данных применительно к задачам радиотехники и систем телевидения. <u>Владеть:</u> навыками применения методов и алгоритмов в системах и устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических

	радиотехнических систем и устройств	систем и устройств.
ПК-3	готовность провести всесторонний анализ, исследование и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента	<p><u>Знать:</u> методики проведения всестороннего анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмы их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента.</p> <p><u>Уметь:</u> осуществлять всесторонний анализ, исследование и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками применения современных средств и методов анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования.</p>
ПК-4	способность обосновывать выбор используемых моделей радиотехнических систем и устройств, а также разрабатывать новые модели с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности	<p><u>Знать:</u> современные методы обоснования выбора моделей радиотехнических сигналов, систем и устройств обработки сигналов с использованием различных критериев качества, а также цифровой технологии.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать новые адекватные модели, в том числе компьютерные, систем и устройств радиотехники и телевидения с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности.</p> <p><u>Владеть:</u> современными средствами анализа моделей радиотехнических систем и устройств, а также разработки новых моделей с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация»» реализуется в рамках комплексного модуля 1 (К.М.01) ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при обучении по образовательным программам магистратуры в рамках изучения дисциплин, формирующих компетенции научно-технического содержания, а также при выполнении научно-исследовательских работ, прохождения научно-исследовательской и педагогической практик, а также первичные навыки выполнения научных исследований по избранному направлению подготовки в аспирантуре, полученные в предыдущем периоде обучения.

Содержание подготовки по данной дисциплине логически связано с дисциплинами базовой и вариативной частей блока №1 ОПОП:

- Специальная дисциплина по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи»,
- Методы защиты от помех в системах радиолокации,
- Методы пространственно-временной обработки радиосигналов и компенсации помех,
- Многоскоростная адаптивная обработка сигналов.

Материал дисциплины «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация»» формирует научно-технические и организационные основы для выполнения аспирантами научно-исследовательской работы в рамках выбранной научной тематики, а также может быть использован при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).

### **3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Кандидатский экзамен проводится в 6-м семестре очной и заочной форм обучения, после прохождения соответствующих теоретических дисциплин.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 1 зачетную единицу (з.е.), 36 часов.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	36
Контактная работа	1
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен
Экзамен	35

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

4.1. Специальная дисциплина по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи»

Историческая справка, цели и задачи электроники, радиотехники и систем связи, история развития электроники, радиотехники и систем связи, современные методы и средства решения задач электроники, радиотехники и систем связи, основы электроники, радиотехники и систем связи, принципы построения электронных, радиотехнических и связанных систем и комплексов различного уровня сложности, анализ эффективности функционирования электронных, радиотехнических и связанных систем и комплексов, электронные, радиотехнические и связанные системы и комплексы, их отдельные подсистемы, основы функционирования аналоговых узлов радиоэлектронных и связанных систем и комплексов, основы цифровой обработки радиотехнических сигналов, перспективы развития электроники, радиотехники и систем связи, современные проблемы построения и эксплуатации радиоэлектронных и связанных систем и комплексов, перспективы развития радиотехнических и связанных систем и комплексов, тенденции развития электроники, радиотехники и систем связи.

Используемая литература: [1-4]

4.2. Методы защиты от помех в системах радиолокации

Современные математические методы цифровой обработки сигналов. Спектрально-временные модели радиолокационных сигналов. Методы оценки параметров сигналов и помех. Системы помехозащиты в радиолокационных и радионавигационных системах. Практические методы оценивания спектральной плотности мощности случайных сигналов.

Используемая литература: [5-8]

4.3. Методы пространственно-временной обработки радиосигналов и компенсации помех.

Задачи пространственно-временной обработки радиосигналов, модели многомерных сигналов и помех, пространственная и временная структуры сигналов, цифровая обработка пространственно-временных сигналов, пространственно-временное формирование, прием и обработка радиосигналов, аналоговая обработка сигналов, пространственно-временная оценочно-корреляционная и оценочно-корреляционно-компенсационная обработка сигналов, пространственно-временная оптимальная фильтрация случайных сигналов, пространственно-временная оптимальная нелинейная фильтрация, искажения сигналов в пространственно-временных компенсаторах помех, пространственная обработка сигналов, квазиоптимальная пространственная обработка сигналов, пространственно-временная обработка при частично заданной структуре, пространственно-временная оценочно-корреляционно-компенсационная

обработка многомерных сигналов, методы преодоления статистической априорной неопределенности, пространственно-временные адаптивные алгоритмы обработки сигналов, пространственное кодирование и декодирование многомерных сигналов.

Используемая литература: [9-12]

#### 4.4. Многоскоростная адаптивная обработка сигналов

Цифровые системы частотной селекции на основе многоскоростной обработки сигналов. Цифровые многоскоростные системы анализа-синтеза сигналов. Методы синтеза во временной области. Прямая параллельная и многоступенчатая пирамидальная формы построения. Кратковременный анализ Фурье. Применение многоскоростной обработки сигналов. Адаптивные фильтры: назначение, классификация и применение. Прямое и обратное моделирование динамических систем. Применение адаптивной обработки в инфокоммуникационных системах. Разрешающая способность спектрального оценивания. Классические методы спектрального оценивания. Частотно-временной анализ непрерывных сигналов.

Используемая литература: [13-16]

### 4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тема
Тема 1. Специальная дисциплина по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи»
Тема 2. Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах
Тема 3. Методы пространственно-временного формирования, приема и обработки радиосигналов
Тема 4. Многоскоростная адаптивная обработка сигналов

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Радиолокация и радионавигация»»).

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) основная учебная литература:

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.— М.: Радиотехника, 2015.— 420 с. (или издание 2007 г.— 376 с. или издание первое 2004.— 319 с.)

2. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники: учебник для вузов.— М.: Высш. шк., 2000.— 399 с.— Список лит.: С. 397 (15 назв.).

3. Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87585>. — Загл. с экрана.— ЭБС «Лань».

4. Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103907>. — Загл. с экрана. — ЭБС «Лань».

5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для вузов. СПб.: Питер. - (или изд. 2 2006 г.) 2005, 603 с. (55 экз.).

6. Кошелев В.И. Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах. Учебное пособие. РГРТС, Рязань. - 2018. - 61 с. (50 экз.).

7. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (раздаточный материал).— Рязань: РГРТС, кафедра РТС, 2014.

8. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов. Метод. указ. к лаб. раб. РГРТА, Рязань, - 2006. - 20 с. (79 экз.).

9. Сосулин, Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учеб.пособие для вузов. - М.:Радио и связь, 1992. - 304с. - Список лит.:с.300-303(72 назв.). - ISBN 5-256-01019-0 : 250-00

10. 2. Введение в теорию адаптивных антенн / А.А. Пистолькорс, О.С. Литвинов. - М.: Наука, 1991. - 200 с.

11. 3. Монзинго Р.А, Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию: пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1986. - 448 с.

12. 4. Бакулин, М.Г., Варукина В.В., Крейнделин В.Б. Технология ММО: принципы и алгоритмы. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 244с. - Библиогр.: с.225-240 (200 назв.). - ISBN 978-5-9912-0457-6 : 462-00.

13. Витязев В.В., Зайцев А.А. Основы многоскоростной обработки сигналов: Учебное пособие. Ч. 1 / РГРТА, Рязань, 2005, 124 с

14. Витязев В.В., Зайцев А.А. Основы многоскоростной обработки сигналов: Учебное пособие. Ч. 2 / РГРТС, Рязань, 2006, 104 с.

15. Гусинская Е.И., Зайцев А.А. Банки цифровых фильтров: Учебное пособие / РГРТС, - Рязань, 2007. – 64с.

16. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: Уч. пособие / А.И. Соломина, и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013, 512 с.,

#### **б) дополнительная учебная литература:**

1. Акимов П.С. Сигналы и их обработка в информационных системах: учеб. пособие для вузов.— М.: Радио и связь, 1994.— 256с.— Список лит.: С. 253-255 (72 назв.).

2. Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС: Учеб.пособие / РГРТС.— Рязань, 2007.— 72 с.— Библиогр.: С. 69-70 (22 назв.).

3. Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. Рязань, РГРТС. – 2015. – 40 с. (№4277).

4. Гольденберг Л.М. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для вузов.— М.: Радио и связь, 1990.— 256 с.— Список лит.: С. 252 (11 назв.).

5. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Учебное пособие.– Рязань: РГРТА, 2002. - 96 с. (40 экз.).

6. Езерский В.В. Спектральный анализ сигналов. Метод. указ. к лаб. раб. РГРТА, Рязань. - 2012 (или изд. 2004 г.). - 12 с. (38 экз.).

7. Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов. [http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox\\_rus\\_web.pdf](http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf)

8. А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54>

9. Паршин, Ю.Н. Пространственное формирование и обработка сигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТС. - Рязань, 2018. - 56с. - Библиогр.: с.55-56 (9 назв.). - Б/ц.

10. Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС : Учеб.пособие / РГРТС. - Рязань, 2007. - 72с. - Библиогр.:с.69-70 (22 назв.).

11. Обработка сигналов в многоканальных РЛС / А.П.Лукошкин, С.С. Каринский, А.А. Шаталов и др.; Под ред. А.П.Лукошкина. - М.: Радио и связь, 1983. - 328 с.

12. Баланис К.А. Введение в смарт-антенны [Электронный ресурс] / К.А. Баланис. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 200 с. — 978-5-94836-312-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16972.html>

13. Цифровые цепи и сигналы: учеб. пособие / В.В. Витязев; Рязан. гос. радиотехн.. ун-т. Рязань, 2012. 136 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**



1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://минобрнауки.рф>
2. Официальный сайт Всероссийской аттестационной комиссии Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://vak.ed.gov.ru>
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс]. – URL: <http://fgosvo.ru>
4. Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://programs.gov.ru>
5. Российский научный фонд: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://рнф.рф>
6. ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>
7. Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР): официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://rosrid.ru>
8. Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти (ЦИТиС): официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.citis.ru>

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

- Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТС без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТС без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

- 1) написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины;
- 2) для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий: в течение периода времени между занятиями выбрать время (минимум 1 час) для самостоятельной работы, проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

### **9.2. Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда изучается как основная, так и дополнительная рекомендованная литература. Литературу по дисциплине рекомендуется изучать в библиотеке или с помощью сети Интернет, с использованием Электронной библиотечной системы «Лань», «IPRbooks».

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При реализации программы аспирантуры применяются элементы электронного обучения, под которым понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических

средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

При проведении занятий по дисциплине используются следующие элементы электронного обучения:

- поиск актуальной научной, статистической и общественно-политической информации для выполнения самостоятельной работы и контрольных заданий;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам.

**Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем:**

– Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00-24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно);

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: доступ по паролю.

– Реферативная база данных Web of Science (WoS) [Электронный ресурс]. – URL: [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGl&preferencesSaved =](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGl&preferencesSaved=). – Режим доступа: доступ по паролю.

– Реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>. – Режим доступа: доступ по паролю.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

Программу составил:

д.т.н. профессор каф. РТС

\_\_\_\_\_

(Кошелев В.И.)

Программа рассмотрена и  
одобрена на заседании  
кафедры РТС

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

(протокол № \_\_\_ )