

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА


Кафедра «Радиоуправления и связи»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА

 О.А. Бодров  
«25» 06 2020 г.

Руководитель ОПОП

 С.Н. Кириллов  
«25» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

 А.В. Корячко  
«26» 06 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б4.Б.01 «Государственный экзамен»**

Направления подготовки

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

ОПОП «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация выпускника – исследователь

Преподаватель – исследователь

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 867.

В соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» государственная итоговая аттестация является обязательной. Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, ОПОП 2 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций», в форме государственного экзамена проводится в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре», утвержденным ректором, и является обязательным элементом учебного процесса подготовки аспирантов по указанному направлению.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре): утв. Приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации): утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 867;
- Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.03.2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;
- Уставом ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет».

Настоящая программа регламентирует содержание и порядок подготовки к этапу итоговой государственной аттестации в форме государственного экзамена для завершающих обучение выпускников аспирантуры по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, ОПОП 1 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ОЦЕНИВАЕМЫХ ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ АСПИРАНТУРЫ В ФОРМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

В соответствии с требованиями основной образовательной программы по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи; государственный экзамен для выпускников программы аспирантуры проводится по реше-

нию Ученого совета вуза.

Целью государственного экзамена является установление уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.06.01, образовательной программе «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Задачами государственного экзамена является:

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской деятельности и преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования;
- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности;
- оценка готовности аспиранта к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Для того чтобы оценка приобретенных компетенций была объективной, необходимо, чтобы тематика экзаменационных вопросов и заданий была комплексной и соответствовала избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	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-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<u>Знать</u> : основные концепции современной истории философии науки, сущность и стадии эволюции науки, механизмы порождения нового знания, философские проблемы науки и научного познания. <u>Уметь</u> : проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные. <u>Владеть</u> : навыками самостоятельной творческой работы, умением планирования и организации своего труда.
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<u>Знать</u> : методологию и этапы научных исследований, особенности коллективной научной деятельности, <u>Уметь</u> : участвовать в коллективной научной деятельности. <u>Владеть</u> : методологией научных исследований.
УК-4	готовность использовать современные методы и	<u>Знать</u> : современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p>языках.</p> <p><u>Уметь:</u> реферировать научную литературу, готовить научные обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии на государственном и иностранном языках.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками общения на иностранном языке на уровне в области научной специализации.</p>
УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u> этические нормы в профессиональной деятельности (научно-исследовательской и преподавательской), знать возможные последствия нарушения норм профессиональной деятельности;</p> <p><u>Уметь:</u> корректно вести научную дискуссию и полемику, аргументированно отстаивать собственную позицию по заданной научной тематике;</p> <p><u>Владеть:</u> навыками следования принятым в научном сообществе этическим нормам при подготовке научных публикаций, при юридическом оформлении результатов научных исследований.</p>
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><u>Знать:</u> современные подходы к планированию и решению научно-исследовательских и научно-прикладных задач, способствующих профессиональному и личностному развитию.</p> <p><u>Уметь:</u> планировать и решать научно-исследовательские и научно-прикладные задачи, способствующие профессиональному и личностному развитию.</p> <p><u>Владеть:</u> методами планирования и решения научно-исследовательских и научно-прикладных задач, способствующих профессиональному и личностному развитию.</p>
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеть:</u> методологий теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p>
ОПК-2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p><u>Знать:</u> основы и принципы культуры научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить научные исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, на надлежащем культурном уровне.</p> <p><u>Владеть:</u> культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-</p>

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		коммуникационных технологий.
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p><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.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать новые методов исследования и применять их для самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p> <p><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.</p>
ОПК-4	готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u> особенности научного творчества как сферы профессиональной деятельности, основы организации и оплаты труда научных работников.</p> <p><u>Уметь:</u> организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеть:</u> методикой составления планов работы исследовательского коллектива.</p>
ОПК-5	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p><u>Знать:</u> актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности, основные требования и квалификационную характеристику педагога высшей школы, способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;</p> <p><u>Уметь:</u> осуществлять отбор учебного материала с учетом достижений науки в соответствии с выбранной научной специальностью, использовать результаты научных исследований в образовательной деятельности.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками общения и взаимодействия педагога высшей школы с обучающимися.</p>
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	<p><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.</p> <p><u>Уметь:</u> систематизировать, структурировать, анализировать и критически оценивать научно-техническую информацию и применять полученные знания в процессе разработки темы диссертации.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками пополнения научных знаний в области радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения.</p>
ПК-2	способность осваивать новые достижения в обла-	<u>Знать:</u> новые достижения в методах создания параметрических моделей экспериментальных данных в усло-

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	стях радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств	виях 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 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	<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. <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. <u>Владеть:</u> навыками применения современных средств и методов анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования.
ПК-4	способность обосновывать выбор используемых моделей радиотехнических систем и устройств, а также разрабатывать новые модели с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности	<u>Знать:</u> современные методы обоснования выбора моделей радиотехнических сигналов, систем и устройств обработки сигналов с использованием различных критериев качества, а также цифровой технологии. <u>Уметь:</u> разрабатывать новые адекватные модели, в том числе компьютерные, систем и устройств радиотехники и телевидения с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности. <u>Владеть:</u> современными средствами анализа моделей радиотехнических систем и устройств, а также разработки новых моделей с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности.
ПК-5	готовность планировать и публично представлять результаты научных исследований по выбранной научной тематике	<u>Знать:</u> правовые основы регулирования научнотехнической деятельности в РФ и системы подготовки научно-педагогических кадров, основные инструменты государственной поддержки научной деятельности; <u>Уметь:</u> готовить документы для участия в научных конкурсах (тендерах, грантах), оформлять отчетную документацию. <u>Владеть:</u> навыками оформления научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, в т.ч. индексируемых в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета, публичного представления результатов

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		научной деятельности.
ПК-6	способность использовать основы правовых знаний в области оценки, защиты и управления результатами интеллектуальной деятельности	<p><u>Знать:</u> правовые основы оценки, защиты и управления результатами интеллектуальной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> управлять исключительными правами на научные и (или) научно-технические результаты, полученные в ходе выполнения исследований.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками представления научных результатов в форме охраноспособных результатов.</p>
ПК-7	способность преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или проводить отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата и (или) дополнительного профессионального образования	<p><u>Знать:</u> педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы в процессе проведения учебных занятий, применять современные технологии профессионально-ориентированного обучения.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применения современных оценочных средств, обеспечения объективности оценки обучающихся.</p>
ПК-8	способность разрабатывать учебно-методическое обеспечение реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и (или) дополнительного профессионального образования	<p><u>Знать:</u> законодательство Российской Федерации об образовании и о персональных данных, локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса, требования к разработке образовательных программ, включая рабочие программы дисциплин, оценочным и методическим материалам.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать и обновлять рабочие программы, учебные пособия, методические материалы, в том числе оценочные средства, обеспечивающие реализацию учебных курсов, дисциплин (модулей).</p> <p><u>Владеть:</u> навыками разработки планов учебных занятий (семинарских, практических занятий, лабораторных работ и др.) с использованием современных педагогических методов и технологий профессионально ориентированного обучения.</p>
ПК-9	способность организовывать научно-исследовательскую, проектную, учебно-профессиональную и иную деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) дополнительного профессионального образования	<p><u>Знать:</u> теоретические основы и технологию организации научно-исследовательской и проектной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> определять актуальную тематику и формулировать темы исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) дополнительного профессионального образования.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками оказания методической помощи обучающимся в выборе темы и выполнении основных этапов проектных и исследовательских работ.</p>

### 3 МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ВЫПУСКНИКОВ АСПИРАНТУРЫ В

## СТРУКТУРЕ ООП, ОБЪЕМ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ

Государственный экзамен (Б4.Б.01) относится к блоку 4 «Государственная итоговая аттестация» учебного плана, проводится в 8 семестре по очной форме обучения согласно календарному графику учебного процесса. Объем составляет 108 часов (3 зачетных единицы).

Семестр	5		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции				
Практические				
Консультирование перед экзаменом				
Лабораторные работы				
Иная контактная работа				
Итого ауд.	6,5	6,5	6,5	6,5
Контактная работа	6,5	6,5	6,5	6,5
Сам. Работа	66	66	66	66
Часы на контроль	33,5	33,5	33,5	33,5
Итого	112,5	112,5	112,5	112,5

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ

### 4.1 Общие положения

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, установленный перечисленными выше документами, регламентирует проведение государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и определяет формы государственной итоговой аттестации по указанным образовательным программам.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре является итоговой аттестацией обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических, соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующим образовательным программам.

Государственная итоговая аттестация не может быть заменена оценкой качества освоения образовательных программ на основании итогов промежуточной аттестации обучающегося.



В случаях, когда основной образовательной программой предусмотрено в ходе проведения государственной итоговой аттестации обязательное или возможное обращение к сведениям, составляющим государственную тайну, все положения настоящего Порядка должны реализовываться с учетом закона Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне» с изменениями и дополнениями, действующими на момент проведения государственной итоговой аттестации.

Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре выдается соответственно диплом об окончании аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи с присвоением квалификации – Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти государственную итоговую аттестацию в сроки, определяемые федеральным государственным образовательным стандартом.

Лицам, не прошедшим государственной итоговой аттестации по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), должна быть предоставлена возможность пройти государственную итоговую аттестацию без отчисления из образовательной организации, в соответствии с медицинским заключением или другим документом, предъявленным аспирантом.

Лицам, не прошедшим государственную итоговую аттестацию или получившим на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

#### **4.2 Формы государственной итоговой аттестации для обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

К основным формам государственной итоговой аттестации выпускников аспирантуры РГРТУ относятся: государственный экзамен и доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственный экзамен носит комплексный характер и служит в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

#### **4.3 Государственные экзаменационные комиссии по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Для проведения государственной итоговой аттестации формируется государственная экзаменационная комиссия. Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности соответствующими федеральными государственными образовательными стандартами в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации аспирантов.

Основными задачами государственных экзаменационных комиссий являются:

- определение соответствия результатов освоения аспирантом программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре требованиям федерального государственного образовательного стандарта;

- принятие решения о выдаче аспиранту, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, диплома об окончании аспирантуры.

Государственные экзаменационные комиссии возглавляют председатели. Председателем государственной экзаменационной комиссии утверждается лицо, не работающее в данной организации из числа докторов наук, профессоров соответствующего направления подготовки. Состав государственных экзаменационных комиссий утверждается распорядительным ак-

том организации (РГРТУ) не позднее, чем за месяц до начала проведения государственной итоговой аттестации.

Состав государственной экзаменационной комиссии по аттестации научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук формируется из профессорско-преподавательского состава и научных работников организации, а также представителей работодателей, ведущих преподавателей и научных работников других организаций. Государственные экзаменационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

#### **4.4 Процедура проведения государственной итоговой аттестации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Государственная итоговая аттестация проводится по месту нахождения РГРТУ. Государственная итоговая аттестация начинается с государственного экзамена. Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и доводит расписание до сведения обучающегося, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

На каждого аспиранта заполняется протокол приема государственного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Протокол приема экзамена подписывается всеми членами государственной экзаменационной комиссии, которые присутствовали на экзамене. Уровень знаний аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты экзамена объявляются аспиранту в тот же день после оформления протоколов заседания комиссии.

Аспиранты, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена, к аттестации доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) не допускаются. Аттестация доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов оценивают основные результаты подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и выносят решение: - о выдаче диплома; - о переносе срока аттестации доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспирантом; - об отчислении из аспирантуры с выдачей справки.

Решение государственной экзаменационной комиссии объявляются аспиранту в тот же день после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии. Протоколы заседаний государственных экзаменационных комиссий после проведения государственной итоговой аттестации хранятся в архиве организации (РГРТУ).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи.

#### **4.5 Содержание государственного экзамена по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Государственный экзамен носит комплексный характер и проводится по нескольким дисциплинам программы аспирантуры, направленным на педагогическую составляющую и специфику направленности.

В программу государственного экзамена для всех ОПОП включены вопросы по следующим разделам, соответствующим дисциплинам основной профессиональной образовательной программы:

- Б1.В.01 Педагогика высшей школы;  
 Б1.Б.03 Специальная дисциплина по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи»;  
 а также одна из дисциплин по выбору аспиранта (в зависимости от изученной дисциплины в процессе обучения):  
 Б1.1.В.05а Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах  
 Б1.1.В.06а Методы пространственно-временного формирования, приема и обработки сигналов  
 Б1.1.В.07а Многоскоростная адаптивная обработка сигналов.

## **5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Государственный экзамен является компонентом итоговой аттестации наряду с обязательной к выполнению по результатам освоения образовательной программы научной квалификационной работой (НКР) аспиранта. Государственный экзамен может проводиться в письменной, устной или смешанной форме. В экзаменационные билеты должны быть включены вопросы дисциплин ОПОП. Уровень теоретической подготовки выпускника определяется составом усвоенных им теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их при решении задач анализа объектов и процессов в различных предметных областях жизнедеятельности общества и человека. Государственный экзамен ориентирован на выявление у каждого из экзаменуемых целостной системы базовых знаний и умений, образующих основу для последующего профессионального самоопределения выпускника и повышения его квалификации. Государственный экзамен организуется и осуществляется, как правило, в форме собеседования экзаменуемого с группой экспертов – членов государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), наделенной в установленном порядке соответствующими полномочиями.

Средством, определяющим содержание собеседования выпускника с экспертами, являются экзаменационный билет и/или экзаменационная задача, своим содержанием и структурой отвечающие требованиям федерального стандарта по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи, ОПОП 2 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Экзаменационный билет включает в себя перечень вопросов, относящихся к различным теоретическим разделам каждой из учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена. В процессе подготовки ответа аспирантам разрешается пользоваться справочной литературой. Экспертной оценке на заключительной стадии ГЭ подвергаются устные ответы экзаменуемого на вопросы экзаменационного билета и на вопросы членов ГЭК.

Оценка результатов сдачи государственного экзамена осуществляется по шкале оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", что соответствует шкале "компетенции студента полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

Решение об оценке ГЭК принимает коллегиально и утверждает путем голосования ее членов, простым большинством голосов.

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Фонд оценочных средств для проведения государственного экзамена представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

## **7 ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ВЫПУСКНИКОВ АСПИРАНТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, ОПОП 2 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

### **7.1 Программа специальной дисциплины по направлению подготовки 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи»**

#### **7.1.1 Краткое одержание дисциплины (модуля)**

Формулировки общих понятий и постановка задач, решаемых с помощью электроники, радиотехники и систем связи. Историческая справка развития различных видов электронных, радиотехнических и связных систем. Военно-прикладное значение электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов. Перечисление современных подходов и средств, используемых в электронике, радиотехнике и системах связи. Эффективность их функционирования и проблемы современного этапа развития электроники, радиотехники и систем связи. Понятие электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов, их классификация. Структурные и функциональные схемы электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов.

Критерии оценки эффективности функционирования электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов различного назначения. Основные тактико-технические параметры электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов. Аналоговые узлы и устройства, входящие в радиоэлектронные и связные системы и комплексы. СВЧ-тракт и его элементы, низкочастотные узлы и их отдельные компоненты. Основные технические параметры отдельных аналоговых узлов и устройств. Реализация алгоритмов обработки радиотехнических сигналов на вычислительной технике. Статистические основы обработки радиосигналов на фоне флуктуирующих помех. Виды помех и методы борьбы с ними. Основные проблемы построения и эксплуатации сложных технических объектов: электронных, радиотехнических и связных систем и комплексов. Пути преодоления возникающих при описании сложных систем противоречий. Преодоление ограничений, свойственных современному этапу развития электроники, радиотехники и систем связи. Перспективные подходы к увеличению эффективности функционирования радиоэлектронных и связных систем и их отдельных подсистем. Тенденции развития теории и техники построения радиоэлектронных и связных систем и комплексов. Перспективные методы и средства решения задач электроники, радиотехники и радиосвязи, преодоление априорной неопределённости статистического описания сигналов и помех в радиоэлектронных и связных системах и комплексах

#### **7.1.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения специальной дисциплины по направлению подготовки 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи»**

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. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93764>. — Загл. с экрана.— ЭБС

«Лань».

6. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5856>. — Загл. с экрана.— ЭБС «Лань».

7. Радионавигационные системы. Учебник для вузов/ П.А. Бакулев, А.А. Сосновский.— М.: Радиотехника, 2011 – 262 с.

8. Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы. Учебное пособие. Рязань, РГРТУ.— 2016.— 80 с.

9. Семенихина Д.В. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В., Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68576.html>.— ЭБС «IPRbooks».

10. 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.).

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

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

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

## **7.2 Программа дисциплины «Педагогика высшей школы»**

### **7.2.1 Краткое содержание дисциплины (модуля)**

1. Педагогика высшей школы, её роль и место в учебном процессе вуза. Цель и задачи, объект, предмет, функции, структура и содержание учебной дисциплины. Основные педагогические понятия и их характеристика. Методологические основы педагогики высшей школы, законы и закономерности, принципы и подходы, методы, приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования, характеристика субъектов деятельности (педагоги – обучаемые).

2. Методология и методы педагогического исследования. Наука. Теория. Практика. Методология – наука о научном познании. Методологические характеристики педагогического исследования: актуальность, проблема, тема, цель, объект, предмет, гипотеза, задачи, защищаемые положения исследования. Понятие и соотношение объекта и предмета исследования. Концепция и модель исследования. Логика педагогического исследования. Система методов (комплексная методика) педагогического исследования. Научная новизна результатов. Теоретическая и практическая значимость исследования.

3. Тенденции развития мирового образовательного пространства. Проблемы модернизации образования в России. Понятие мирового образовательного пространства. Проблема глобализации образования. Тенденции развития мирового образовательного пространства. Образование как социокультурный феномен. Парадигмы образования. Содержание образования – важнейшая составляющая образовательной системы. Проблемы модернизации образования в России в контексте решений Болонского процесса. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования.

4. Дидактика как наука о теориях образования. Понятие о дидактике и дидактической системе. Современные дидактические концепции и теории. Характеристика основных концепций развивающего и личностно ориентированного обучения. Движущие силы, закономерности, принципы обучения. Актуальные проблемы современной дидактики высшей школы.

5. Целостный педагогический процесс. Понятие о целостном педагогическом процессе как системе. Основные компоненты педагогического процесса в вузе и их характеристика. Ло-

гика и условия построения целостного педагогического процесса. Обучение в целостном педагогическом процессе. Функции обучения. Логика учебного процесса обучения. Виды, формы и методы обучения, их характеристика. Деятельность и взаимодействие педагога и обучающегося. Оценка и самооценка качества обучения.

6. Общие основы теории воспитания. Понятие, цель, задачи и ценностные ориентиры воспитания. Современные подходы и российские концепции воспитания. Приоритетные направления воспитания: духовно-нравственное, гражданско-патриотическое, социокультурное. Содержание, формы и методы организации воспитательного процесса. Проблемы воспитания в высшей школе. Взаимодействие вуза с другими субъектами социума.

7. Воспитательное пространство и современные системы воспитания в высшей школе. Общая стратегия воспитания. Воспитательный процесс как система. Воспитательная система и воспитательное пространство в вузе. Воспитательное пространство: основные характеристики. Воспитательная среда дополнительного образования в вузе. Деятельность педагога в воспитательном пространстве вуза. Характеристика субъектов воспитания.

8. Педагогические технологии: основные понятия и их характеристика. Сущность педагогической технологии: понятие, структура, содержание. Системообразующие компоненты педагогических технологий и их характеристика: диагностирование, целеполагание, проектирование, конструирование, организационно-деятельностный, контрольно-оценочный и управленческий (рефлексия, обратная связь и коррекция). Выбор технологии, ориентированной на совокупность целей и решение педагогических и профессиональных задач. Формирование компетентности аспирантов в учебно-профессиональной деятельности.

9. Современные технологии обучения в высшей школе. Классификация педагогических технологий: по цели (образовательные, воспитательные, развивающие); новизне (традиционные, инновационные, лично ориентированные); организации учебного процесса (индивидуальные, групповые, коллективные, смешанные); методической задачи (технология учебного предмета). Характеристика современных технологий обучения: развивающее (проблемное, эвристическое и др.), модульное, дифференцированное, лично ориентированное, компетентностно ориентированное, информационно-коммуникационное.

10. Технологии воспитательного процесса в вузе. Понятие и сущность технологии воспитательного процесса в вузе. Компоненты технологии воспитания: диагностирование, постановка цели и задач, проектирование содержания, организация видов творческой деятельности (индивидуальной, групповой, коллективной), анализ результатов. Технология воспитания в процессе обучения и во внеаудиторной деятельности в вузе. Технология общения и педагогического взаимодействия субъектов воспитательного процесса. Совершенствование организационной структуры и научно-методического обеспечения воспитания студентов.

11. Характеристика особенностей современного студента вуза. Социально-психологические особенности студенческого возраста, развитие и саморазвитие личности студента. Профессионально-педагогическая направленность (потребности, мотивация, личностные интересы, готовность к учебно-познавательной и научной деятельности), ценностные ориентации студентов (духовно-нравственные, профессиональные и др.). Критерии и показатели уровня воспитанности студента.

12. Модель личности студента высшей школы. Понятия: модель, компетентность, компетенция, профессиональная компетентность. Основные компоненты модели личности студента вуза и их характеристика. Квалификационная характеристика выпускника высшей школы и её структурная схема: специальная профессиональная компетентность (квалификация); социально-психологическая компетентность; общая социально-психологическая компетентность; специальная социально-психологическая компетентность. Модель как основа для разработки и реализации процесса подготовки специалиста.

13. Квалификационная характеристика преподавателя вуза. Характеристика деятельности преподавателя высшей школы: цель, задачи, объекты, виды. Квалификационно-должностные уровни (ассистент, старший преподаватель, доцент, профессор). Профессио-

нальная компетентность (знания, умения, способности, личностные качества, опыт инновационной деятельности). Педагог высшей школы как воспитатель, преподаватель, методист, технолог, исследователь.

14. Профессиональная педагогическая культура преподавателя вуза. Педагогическая культура преподавателя как социально-профессиональное явление. Основные компоненты профессиональной педагогической культуры (методологический, аксиологический, технологический, личностно-творческий). Педагогическая этика. Культура общения и взаимодействия. Самовоспитание и саморазвитие педагога вуза.

15. Права и обязанности преподавателя высшей школы. Нормативно-правовые документы о правах и обязанностях педагога (федеральные, регионально-муниципальные, внутри-вузовские). Должностные обязанности преподавателя вуза. Ответственность педагога за качество обучения и воспитания студентов.

### **7.2.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) «Педагогика высшей школы»**

1. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов педагогических вузов / М.Т. Громкова. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 446 с. — 978-5-238-02236-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52045.html>

2. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2005. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65281>. — Загл. с экрана. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20269.html>

3. Розов, Н.Х. Педагогика высшей школы : учеб. пособие для вузов / Розов Николай Христович, Попков Владимир Андреевич, Коржуев Андрей Вячеславович. — М.: Юрайт, 2017. — 161 с. — (Образовательный процесс).

4. Самойлов, В.Д. Педагогика и психология высшей школы. Андрогогическая парадигма : учеб. / Самойлов Василий Дмитриевич. — М.: ЮНИТИ-ДАНА : Закон и право, 2015. — 207 с.

5. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.В. Шарипов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 448 с. — 978-5-98704-587-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66421.html>

6. Алехин И.А. Педагогика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Алехин, А.И. Пустозеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российская таможенная академия, 2012. — 108 с. — 978-5-9590-0369-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69505.html>

7. Афонин И.Д. Психология и педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учебник / И.Д. Афонин, А.И. Афонин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 244 с. — 978-5-4365-0891-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61648.html>

8. Кавдангалиева, М.И. Педагогика и психология высшей школы. Электронный курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2010. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63896>. — Загл. с экрана.

9. Педагогика : учеб. для вузов / под. ред. А.П. Тряпицыной. — СПб: Питер, 2017. — 304 с. — (Стандарт третьего поколения).

10. Педагогическая психология [Электронный ресурс] : учебник для студентов высших учебных заведений / Н.В. Ключева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 235 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42768.html>

11. Попов Е.Б. Основы педагогики [Электронный ресурс] : учебное пособие для слушателей магистратуры / Е.Б. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина, 2015. — 112 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/40211.html>

12. Шадриков В.Д. Качество педагогического образования [Электронный ресурс] : монография / В.Д. Шадриков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2012. — 200 с. — 978-5-98704-635-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14319.html>

#### **7.4. Программы дисциплин по выбору аспирантов**

##### **7.4.1 Программа дисциплины «Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах»**

1. Современные математические методы цифровой обработки сигналов , быстрые вычислительные процедуры. Вычислительные методы линейной алгебры, основанные на быстрых процедурах в задачах цифрового спектрального анализа сигналов.
2. Векторы и матрицы специального вида. Теплицевы матрицы. Быстрые алгоритмы оценки, разложения и обращения матриц. Методы, алгоритмы и программы решения систем линейных уравнений. Методы и алгоритмы оптимизации целевых функций, определяющих критерии качества алгоритмов спектрального анализа.
3. Спектрально-временные модели радиотехнических сигналов. Непараметрическое и параметрическое спектральное оценивание. Быстрые алгоритмы оценивания автокорреляции и взаимной корреляции процессов. Статистические свойства спектральных оценок и спектральное разрешение. Критерии качества моделей случайных процессов.
4. Непараметрические методы оценки спектральной плотности мощности. Классические непараметрические методы спектрального оценивания, основанные на преобразовании Фурье. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Параметрические весовые функции и их свойства. Многоканальная частотная фильтрация. Периодограммные методы оценки. Коррелограммный метод. Методы секционирования. Взаимный спектр и функция когерентности.
5. Современные параметрические методы оценки спектральной плотности мощности. Авторегрессионная модель, модель скользящего среднего, комбинированная АРСС-модель, (АРИСС - модель). Связь между параметрами модели и оценкой спектральной плотности мощности. Метод максимума энтропии. Метод Прони. Метод Кейпона. Метод Писаренко, метод Music. Многоканальное спектральное оценивание. Применение функции когерентности в задачах спектрального оценивания.
6. Практические методы спектральной плотности мощности случайных сигналов. Типовые алгоритмы спектрального оценивания. Критерии и целевые функции задачи синтеза. Применение быстрой свертки. Методы спектральной обработки в радиотехнических и телевизионных системах. Актуальные направления развития средств спектрального анализа сигналов.

##### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) «Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах»**

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для вузов. СПб.: Питер. - (или изд. 2 2006 г.) 2005, 603 с. (55 экз.).
2. Кошелев В.И. Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах. Учебное пособие. РГРТУ, Рязань. - 2017. - 61 с. (50 экз.).
3. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (раздаточный материал).– Рязань: РГРТУ, кафедра РТС, 2014.
4. 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.).
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>

#### **7.4.2. Программа дисциплины «Методы пространственно-временного формирования, приема и обработки сигналов»**

1. Основные задачи обработки сигналов: структурная схема информационной системы, определение основных задач, запись выражения для наблюдаемого сигнала. Общие сведения о моделях сигналов и помех. Пространственная структура сигнала. Типы антенных систем. Виды направленности антенн.
2. Временная структура сигнала. Дискретизация во времени сигналов различных типов. Корреляционные свойства сигналов в дискретном времени. Пространственно-временная структура сигнала. Узкополосность сигнала в пространственном смысле. Условие факторизации. Активные шумовые помехи, их свойства.
3. Цифровая пространственно-временная обработка сигнала. Общая структура, достаточная статистика. Отношение правдоподобия для гауссовской помехи. Пример обработки для некогерентной помехи. Обработка на фоне коррелированной помехи, общий случай. Метод выбеливания: запись алгоритма, структурная схема.
4. Оценочно-корреляционная обработка сигналов. Постановка задачи. Запись алгоритма, структурная схема. Оценочно-корреляционно-компенсационная обработка сигналов. Постановка задачи, запись алгоритма, структурная схема. Три варианта реализации линейной оценочно-корреляционно-компенсационной обработки.
5. Оптимальная фильтрация случайных процессов: постановка задачи. Винеровская фильтрация. Синтез нереализуемого линейного фильтра. Синтез реализуемого линейного фильтра. Примеры синтеза реализуемого и нереализуемого фильтров для экспоненциально коррелированного сигнала на фоне белого шума.
6. Оптимальная фильтрация марковских процессов. Свойство многомерной плотности распределения вероятностей для марковских процессов. Алгоритм формирования диффузионного марковского процесса.
7. Уравнение для априорной плотности распределения вероятностей. Уравнение для апостериорной плотности распределения вероятностей. Оптимальная фильтрационная оценка марковского процесса.
8. Случайный процесс с дробно-рациональным спектром: формирование, система уравнений, пример простого марковского процесса. Линейная фильтрация марковского процесса. Структурная схема алгоритма с обратной связью и без обратной связи.
9. Линейная фильтрация простого марковского процесса. Линейная фильтрация гауссовского марковского радиосигнала.
10. Нелинейная фильтрация марковских процессов: уравнение алгоритма фильтрации, структурная схема. Фильтрация фазомодулированного сигнала.
11. Искажения сигнала в оптимальном компенсаторе помехи. Математическое выражение для искажений. Алгоритм и структурная схема формирователя опорного сигнала коррелятора. Энергетическое подавление сигнала в компенсаторе фазомодулированной помехи. Корреляционные искажения сигнала в компенсаторе помехи. Эквивалентный фильтр. Компенсация корреляционных искажений.
12. Пространственная обработка сигналов: общее выражение алгоритма обработки в непрерывном времени. Пример обработки сигнала на фоне некогерентной во времени и в пространстве помехи. Разделение обработки на пространственную и временную.
13. Пример обработки сигнала на фоне пространственно коррелированных помех. Пример обработки при условии факторизации обратной матрицы корреляции помех. Пример обработки при условии общего вида корреляционной матрицы помех.

14. Эффективность пространственной обработки. Сигнально-помеховая ситуация. Критерий качества обработки. Оптимальный весовой вектор пространственной обработки. Эффективность оптимальной обработки. Анализ эффективности обработки при действии одной помехи.

15. Коэффициент пространственной корреляции сигнала и помехи. Пример обработки в малоэлементной антенной решетке. Анализ подавления помех. Пространственная обработка сигналов при частично заданной пространственной структуре. Оптимальный весовой вектор обработки.

16. Оценочно-корреляционно-компенсационный алгоритм обработки многомерных сигналов: сигнально-помеховая ситуация, алгоритм обработки, структурная схема. Многомерная фильтрация помех с разделением обработки на пространственную и временную. Пространственно-временная компенсация помех с разделением обработки на пространственную и временную.

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) «Методы пространственно-временного формирования, приема и обработки сигналов»**

1. 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
2. Введение в теорию адаптивных антенн / А.А. Пистолькорс, О.С. Литвинов. - М.: Наука, 1991. - 200 с.
3. Монзинго Р.А, Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию: пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1986. - 448 с.
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.
5. Обработка сигналов в радиотехнических системах / Под ред. А.П. Лукошкина, ЛГУ, 1987.
6. Паршин, Ю.Н. Пространственные формирование и обработка сигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2017. - 56с. - Библиогр.: с.55-56 (9 назв.). - Б/ц.
7. Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС : Учеб.пособие / РГРТУ. - Рязань, 2007. - 72с. - Библиогр.:с.69-70 (22 назв.).
8. 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.
9. 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>

**7.4.3. Программа дисциплины «Многоскоростная адаптивная обработка сигналов»**

Цифровые многоскоростные системы анализа-синтеза сигналов. Классификация методов синтеза набора цифровых фильтров-демодуляторов (ЦФДМ). Методы синтеза во временной области. Прямая параллельная и многоступенчатая пирамидальная формы построения. Полифазная форма набора (ЦФДМ) с однотипными частотными характеристиками. Методы синтеза структуры набора ЦФДМ в частотной области. Прямая параллельная форма на основе двойного БПФ с усечением дискретной АЧХ. Кратковременный анализ Фурье. Применение многоскоростной обработки сигналов.

Цифровые системы частотной селекции сигналов на основе эффекта прореживания по частоте. Двухступенчатая структура набора цифровых полосовых фильтров (ЦПФ). Пирамидальная многоступенчатая структура набора ЦПФ на основе полуполосных гребенчатых фильтров. Оценка вычислительной эффективности. Применение в системах телекоммуникаций.

Адаптивные фильтры: назначение, классификация и применение. Прямое моделирование динамических систем. Обратное моделирование динамических систем. Адаптивные КИХ-фильтры: общее описание и методы синтеза. Альтернативный подход на основе градиентных методов поиска экстремума рабочей функции. Поиск параметров рабочей функции в задачах адаптивной фильтрации. Алгоритм МНК. Обучающая кривая и сходимости алгоритма. Алгоритм РНК. Стохастическая интерпрета-

ция и асимптотические свойства. Вычислительная сложность. Синтез адаптивных БИХ-фильтров. Метод прямого и обратного моделирования.

Применение адаптивной обработки в инфокоммуникационных системах. Прямое моделирование многолучевого канала связи. Эхо-компенсация в телефонных сетях. Адаптивное выравнивание частотных характеристик телефонных каналов (эквалайзеры). Кодирование речи с линейным предсказанием. Подавление и фильтрация периодических сигналов с помощью адаптивного устройства предсказания.

Математические основы спектрального оценивания. Периодограмма дискретного случайного процесса. Периодограмма и автокорреляционная функция. Свойства периодограммы. Разрешающая способность спектрального оценивания. Классические методы спектрального оценивания. Коррелограммные методы оценки СПМ. Периодограммные методы оценки СПМ. Параметрические модели случайных процессов. АР-, СС-, АРСС-модели случайных процессов и их связь с автокорреляционной последовательностью.

Частотно-временной анализ непрерывных сигналов. Непрерывное вейвлет-преобразование и его свойства. Быстрый алгоритм восстановления сигнала по его вейвлет-образу. Примеры вейвлетов. Дискретное вейвлет-преобразование. Преобразование Хаара. Быстрый алгоритм вычисления непрерывного вейвлет-преобразования с использованием вейвлета Хаара. Вейвлеты Добеши. Кратномасштабный анализ.

#### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

1. Витязев В.В., Зайцев А.А. Основы многоскоростной обработки сигналов: Учебное пособие. Ч. 1 / РГРТА, Рязань, 2005, 124 с
2. Витязев В.В., Зайцев А.А. Основы многоскоростной обработки сигналов: Учебное пособие. Ч. 2 / РГРТУ, Рязань, 2006, 104 с.
3. Гусинская Е.И., Зайцев А.А. Банки цифровых фильтров: Учебное пособие / РГРТУ, - Рязань, 2007. – 64с.
4. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: Уч. пособие / А.И. Соломина, и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013, 512 с.,
5. Адаптивная фильтрация сигналов [Электронный ресурс]: теория и алгоритмы/ В.И. Джиган— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26889.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Цифровые цепи и сигналы: учеб. пособие / В.В. Витязев; Рязан. гос. радиотехн.. ун- т. Рязань, 2012. 136 с.
7. Щетинин Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.И. Щетинин— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44896.html>.— ЭБС «IPRbooks
8. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]/ Оппенгейм Алан, Шафер Рональд— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1048 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>.— ЭБС «IPRbooks».

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

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>

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

– Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

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

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

На экзамене оцениваются:

- понимание и степень усвоения теории;
- методическая подготовка;
- знание фактического материала;
- знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности, с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, 700102019)
2. Kaspersky Endpoint Security
3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

При проведении кандидатского экзамена по специальной дисциплине по направлению подготовки кадров высшей квалификации – 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи; используется материально-техническая база радиотехнического университета:

- 1) аудитория для проведения консультаций и экзамена;
- 2) компьютерный класс для проведения самостоятельной работы, оснащенный индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи; направленность: «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Программу составил:  
д.т.н., профессор

С.Н. Кириллов

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры радиоправления и связи, протокол № 12 от 31 мая 2018 г.

Зав. кафедрой радиоправления и связи,  
д.т.н., профессор

С.Н. Кириллов