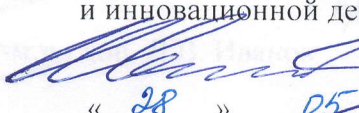


Приложение № _____
К ОПОО ВО по направлению
подготовки 11.06.01 Электроника,
радиотехника и системы связи

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности


« 28 » 05 2015 г. Д.В. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.5. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Направленность образовательной
программы (отрасль науки) Системы, сети и устройства
телекоммуникаций (технические науки)

Выпускающая кафедра Кафедра радиотехники и связи

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	<u>216/6</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>4</u>	Часов
Практические занятия	<u>10</u>	Часов
Всего аудиторных занятий	<u>14</u>	часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.)	<u>166</u>	часов
Экзамен (кандидатский экзамен) (1 з. ед. - 36 часов)	<u>7</u>	семестр
Зачет	<u> </u>	семестр
Зачет (зачет с оценкой)	<u> </u>	семестр

Йошкар-Ола
20 15

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 876; паспорта специальностей научных работников 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; программой-минимум кандидатского экзамена по специальностям научных работников 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; учебного плана подготовки обучающихся в ПГТУ по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по указанной образовательной программе.

Рабочая программа утверждена

научно-техническим советом университета.

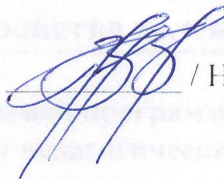
протокол № 4; 28.05.2015

Председатель НТС

 д.ф.-м.н., доц. Д.В. Иванов

Рабочую программу составил:

Зав. кафедрой РТиС

 / Н.В. Рябова/

Рабочая программа одобрена

на заседании кафедры РТиС

«*27*» *04* 20 *15* г.

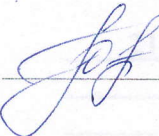
протокол № *12*

Зав. кафедрой РТиС

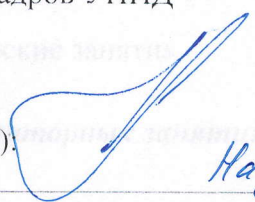
 д.ф.-м.н., проф. Н.В. Рябова

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

начальник сектора подготовки
научных кадров УНИД

 к.э.н. Ю.А. Филенко

Эксперт(ы):

 *Назеев А.Г., д.ф.-м.н., проф., дир. ЦАТ КИИТУ-КАИ*
(Ф.И.О., должность)

(Ф.И.О., должность)

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП.

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов современного представления об основных понятиях и закономерностях современных технологий построения широкополосных высокоскоростных систем связи и доступа к информационным ресурсам и направлениям их развития в ближайшем будущем.

Задачей дисциплины является изучение технологий построения систем передач, обладающих высокой помехоустойчивостью в различных каналах связи и высокой спектральной эффективностью.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины направлены на формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
Универсальные компетенции	
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	ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке

	- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития. УМЕТЬ: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей ВЛАДЕТЬ: приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ВЛАДЕТЬ: - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	ЗНАТЬ: - современные подходы к разработке методологического аппарата исследования для решения новых научных задач в области радиотехники, систем и устройств телевидения - современное состояние отечественной и зарубежной науки в фундаментальных и прикладных областях радиотехники, систем и устройств телевидения УМЕТЬ: - использовать фундаментальные знания, а также знания о современных технологиях в области радиотехники, систем и устройств телевидения для решения новых научных задач - применять инновационные методы и технологии для решения новых научных задач в области радиотехники, систем и устройств телевидения - находить формы и способы решения профессиональных задач в области радиотехники, систем и устройств телевидения ВЛАДЕТЬ: - навыками формулирования текущих и конечных профессиональных целей и задач в области радиотехники, систем и устройств телевидения - навыками поиска и выборов методов исследования, обеспечивающих решение новых научных задач в области радиотехники, систем и устройств телевидения - навыками работы на современном оборудовании для проведения исследований в области радиотехники, систем и устройств телевидения

Профессиональные компетенции	
ПК-1 способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи (ЭРиСС)	ЗНАТЬ: -методы математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи (ЭРиСС). УМЕТЬ: использовать методы математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи (ЭРиСС). ВЛАДЕТЬ: методами математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи (ЭРиСС).
ПК-3 способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области ЭРиСС при проведении научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе	ЗНАТЬ: передовые отечественные и зарубежные достижения в области ЭРиСС УМЕТЬ: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки. ВЛАДЕТЬ: математическими методами при проведении научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.5) и является обязательной дисциплиной для направления подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин (практик): Б.1.В.4.Современные системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций, Б.1.В.3 Современные проблемы анализа, синтеза и обработки сигналов и распознавания образов, Б.1.В.3.Методика выполнения диссертационного исследования, Б.3.1 Научно-исследовательская деятельность.

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах (практиках): Б.2.2 Научно-исследовательская практика, Б.3.1 Научно-исследовательская деятельность, Б.3.2.Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук, Б.4.1.Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Б.4.2. Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: теоретических основ современных технологий построения систем и устройств радиотехники, радиоэлектроники и систем связи.

Умение: обоснованно выбирать технологию и необходимые данные к составлению технологических требований к каналам передачи информации;

Владение: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных исследований различных вариантов построения систем и устройств радиотехники, радиоэлектроники и связи.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: принципы построения широкополосных систем передачи данных

Уметь: самостоятельно решать типовые задачи определения основных параметров систем и сетей телекоммуникаций;

Владеть: приемами и навыками построения математических моделей систем, сетей и

устройства телекоммуникаций

Перечисленные знания, умения и навыки направлены на формирование компетенций и достижение результатов освоения образовательной программы, указанные в разделе 1.2.

Раздел 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(матрица распределения компетенций по разделам и темам дисциплины)

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции					
		УК-1, УК 3	УК-6	ОПК1, ОПК 3	ПК-1	ПК-3	Общее количество компетенций
Тема 1 Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных	43	++		++	+	+	6
Тема 2. Планирование систем и сетей мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа	43	++	+	++	+	+	7
Тема 3. Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения	44		+	++	+	+	5
Тема 4. Пропускная способность радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на пропускную способность и способы ее повышения	50		+	++	+	+	5
Итого	180						

Раздел 4. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций в процессе обучения преподавателем создаются образовательные ситуации, в которых обучающиеся решают аналитические и практические задачи в индивидуальной и групповой форме работы, то есть реализуется методологическая технология проектного обучения.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК),

самообучение (Соб).

При организации указанных форм учебных занятий применяются информационные технологии в виде представления презентаций с применением ноутбука и проектора, иллюстративные материалы – презентации (слайды), фотографии, плакаты, подготовленные в ходе научно-исследовательской работы. В распоряжении на кафедре имеется доступ в интернет и стандартное программное обеспечение, установленное информационным центром ПГТУ.

Раздел 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Аннотации содержания дисциплины

Аннотация дисциплины Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Дисциплина Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» изучается обучающимися по образовательной программе по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи.

Дисциплина изучается в 7 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 216/6 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материала, подготовке к текущему контролю, выполнении индивидуальных расчетно-графических работ и подготовке отчетов по ним, подготовку к зачету.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме проведения экзамена, а также промежуточный контроль сформированности компетенций.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ПК-1 способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи (ЭРиСС)

ПК-3 способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области ЭРиСС при проведении научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных.
2. Планирование систем и сетей мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа.
3. Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК), самообучение (Соб).

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: лекция-визуализация, информационные технологии, самообучение.

5.2. Учебно-тематический план изучения дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины, тем	Виды учебной работы и их трудоемкость (кол. часов)*					Формы контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. занятия	СР	Всего	
1	Тема 1. Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных	1	2		40	43	посещение лекций, устный опрос по вопросам
2	Тема 2. Планирование систем и сетей мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа.	1	2		40	43	посещение лекций, устный опрос по вопросам
3	Тема 3. Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения	1	3		40	44	посещение лекций, устный опрос по вопросам
4	Тема 4. Пропускная способность радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на пропускную способность и способы ее повышения	1	3		46	50	посещение лекций, устный опрос по вопросам
Итого		4	10		166	180	180

5.3. План лекционных занятий

№	Наименование разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание (перечень раскрываемых вопросов)	Количество часов
1	Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных	Методы параллельной передачи информации и кодового разделения подпотоков. Принципы манипуляции ансамбля несущих, ортогональные последовательности с действительными и комплексными коэффициентами	1
2	Планирование систем и сетей мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа.	Основные способы достижения предельной скорости передачи Шеннона. Оптимальное использование частотного ресурса радиоканала при любых соотношениях «скоростьпередачи-помехоустойчивость».	1
3	Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения и	Помехоустойчивость приема двоичных сообщений с заданной достоверностью. Современные подходы к повышению помехоустойчивости ионосферных радиоканалов на основе диагностики радиолиний и автоматизации выбора рабочей частоты	1
4	Пропускная способность радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на пропускную способность и способы ее повышения	Способы оценки пропускной способности ионосферных радиоканалов и оценка эффективности использования КВ-модемов при различных значениях пропускной способности радиоканалов	1
Итого			4

5.4. План практических занятий

№	Наименование разделов (тем) дисциплины	Наименование практической работы	Количество часов
1	Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных	Ортогональные и квазиортогональные расширяющие последовательности, действительные и комплекснозначные	2
2	Планирование систем и сетей мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа.	Построение в среде MatLab модели многоантенной радиолинии с пространственно-временным кодированием, предназначенным для борьбы с медленными замираниями	2
3	Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения и	Статистическое исследование помехоустойчивости для радиолиний различной протяженности при работе на оптимальной рабочей частоте	3
4	Пропускная способность радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на пропускную способность и способы ее повышения	Моделирование пропускной способности ионосферных радиоканалов для различных модемов.	3
	Итого		10

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Вид СР	Количество часов	Виды и формы контроля
1	Подготовка к собеседованию по теоретическому материалу	40	устный опрос по вопросам
2	Подготовка к работе с первоисточниками	40	устный опрос по вопросам
3	Подготовка к проведению научного исследования	40	устный опрос по вопросам
4	Подготовка к написанию отчета по результатам научного исследования	46	устный опрос по вопросам
	Итого	166	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» обучающимися направлений подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи в 7 семестре контроль предполагает текущую аттестацию контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

- 1) устный опрос по контрольным вопросам

Перечень вопросов к экзамену, критерии оценки и форма экзаменационного билета приведены в Приложении 2.

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 7 семестре

экзамен в форме кандидатского экзамена по научной специальности 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций по окончании изучения дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену, Программа кандидатского экзамена, методические рекомендации по составлению дополнительной программы кандидатского экзамена, а также структура экзаменационного билета и критерии оценки приведены в Приложениях 1, 2, 3.

Раздел 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1	Катунин Г.П., Шувалов В.П.	Телекоммуникационные системы и сети : учеб. пособие : [в 3 т.] / Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение, 2006. - 672 с.	2006	30
2	Акулиничев Ю.П.	Акулиничев, Юрий Павлович. Теория электрической связи : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 210400 "Телекоммуникация"] / Ю. П. Акулиничев, 2010, Лань. - 232, [1] с.	2010	37
3	Величко В.В.,	Величко, Вячеслав Витальевич. Основы инфокоммуникационных технологий : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 210400 "Телекоммуникация"] / В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова, 2009, Горячая линия - Телеком. - 711, [2] с.	2009	25
4		Телекоммуникационные системы и сети [Электронный ресурс] : учеб.пособие. Т. 3. Мультисервисные сети. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 592 с.	2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64092
5		Системы мобильной связи: термины и определения [Электронный ресурс] / Валерий Юрьевич. Бабков, Г. З. Голант, Алексей Валентинович Русаков. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 158 с.	2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5116
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1.	Рябова Н.В..	Диагностика и имитационное моделирование помехоустойчивых декаметровых радиоканалов / Йошкар-Ола, : МарГТУ : 2003. - 292 с.	2003	5

7.2. Учебно-методические разработки

№№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
1	Иванов В.А.	Радиомониторинг нижней ионосферы Земли [Текст] : монография / В. А. Иванов. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2010. - 183 с.	2010	1
2	Иванов В.А. и др.	Синтез, анализ и прогнозирование характеристик ионосферных линий декаметровой радиосвязи: монография / В.А. Иванов, Н.В. Рябова, Д.В. Иванов [и др.]; под общ. ред. проф. В.А. Иванова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 180 с.	2011	1
3	Иванов В.А., Катков Е.В.	Многочастотное наклонное зондирование ионосферы для загоризонтного позиционирования: монография / В.А. Иванов, Е.В. Катков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 218 с.	2009	1
4	Иванов Д.В.	Методы и математические модели исследования распространения в ионосфере сложных декаметровых сигналов и коррекции их дисперсионных искажений : монография / Д.В. Иванов. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2006. - 268 с.	2006	1
5	Иванов В.А. и др.	Дисперсионные искажения системных характеристик широкополосных ионосферных радиоканалов [Текст] : монография / [В. А. Иванов и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 159 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 139-148 (122 назв.). - 500 экз	2015	1

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на информационный ресурс
1.	Образовательный портал (Электронное обучение)	http://moodle.volgatech.net/
2.	Электронно-библиотечная система ПГТУ	http://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/
3.	Известия высших учебных заведений. Радиофизика: ежемес. науч.-техн. журн.	http://radiofisika.nnov.ru/
4.	Издательство «Наука»	www.naukaran.ru
5.	Международная академическая издательская компания «Наука/Интерпериодика»	www.maik.ru
6.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)	www.viniti.ru
7.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
8.	Международная реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
9.	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com/

Раздел 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

№№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	— Microsoft Access (Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visio Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Лицензия №700524030); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Лицензия №Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Лицензия №Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);

8.2. Материально-техническая база

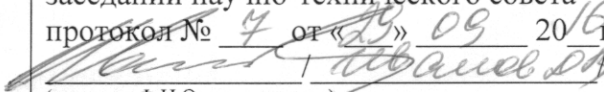
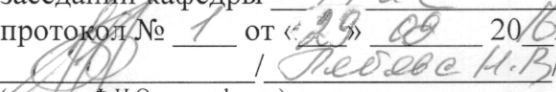
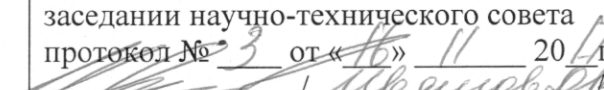
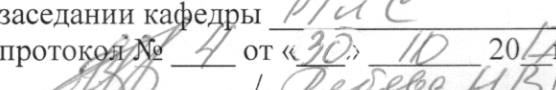
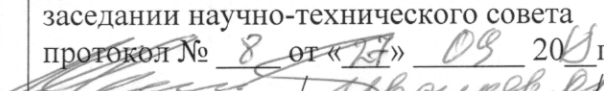
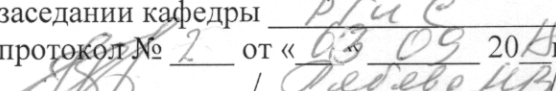
№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Лаборатория беспроводных систем связи, Корпус: III, Номер: 439 — Кварцевый генератор "Астра" 10 МГц; — Комплекс лабораторного оборудования "Программируемая платформа для ВЧ-приложений" для работы в диапазоне частот 1-250МГц; — Комплект мебели для учебного процесса на 12 посадочных мест; — Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT, 2 шт.; — Монитор LCD Samsung 20" SM B2030N UYKF; — Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core i5 Processor 2520M 15,6"; — Ноутбук Samsung NP -RF 511-S02RU 15,6"; — ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED; — Приемник IC-R75; — Сист. блок FORMOZA 64 ELX3800+Модем ZYXE//660RT; — Систем.блок Core 2Duo E6320/2Гб/320Гб/512Мб клав.мышь; — Систем.блок АМД3000+(512*2)/160Gb/DVD+RWkfd/+мышь+коврик+клав.; — Телевизор LED 42" LG 42LS; — Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mgxc2; — Учебно-научно исслед.комплекс УНИК(Сверхширокополосн. беспроводн.сенсорные сети); — Учебно-научно исследоват.комплекс УНИК (Сверхширокополосные беспроводные сенсорн; — Экран на штативе 180x180 см.;
2.	Лаборатория цифровой и аналоговой схемотехники, Корпус: III, Номер: 333г — Измерительный прибор "BerCut-E"; — Комплекс ПАИК/77100/КПВ; — Комплект дополнит.оборудования к ПАИК/7710/КПВ(автогенератор AnCom и автоответчик АО АТ-3); — Комплект мебели для учебного процесса на 24 посадочных мест; — Ксерокс Canon FC-860; — Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника", 10 шт.; — Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication, 10 шт.; — Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware, 10 шт.; — Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT; — Принтер HP Laser Jet 1100; — Проектор мультимедийный Hitachi CP-X2514WN; — Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Mb*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр.; — Учебный лабораторный стенд LESO1, 6 шт.; — Учебный лабораторный стенд LESO2, 6 шт.;
3	Зал для самостоятельной работы обучающихся, Корпус: I, Номер: 241 — Комплект мебели для учебного процесса; — Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь, 4 шт.; — Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916, 3 шт.;

	— Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT, 2 шт.; — ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. V173DObmd, 3 шт.; — Принтер HP LJ 1015; — Принтер HP LaserJet Pro P1102 RU; — Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик; — Сканер Metrologic MS9520; — Сканер штрих - кода HoneyWell MS 9540 Voyager USB, 3 шт.; — Сканер штрих - кодов Metrologic MS 9540 Vovager USB;
--	--

Лист регистрации изменений

[illegible]

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>4</u> от «<u>29</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИС</u> протокол № <u>1</u> от «<u>29</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>3</u> от «<u>16</u>» <u>11</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИС</u> протокол № <u>4</u> от «<u>30</u>» <u>10</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>8</u> от «<u>29</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТИС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>03</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u> г. _____ (подпись. Ф.И.О. зав. кафедры)

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации

Структура экзаменационного билета по дисциплине научной специальности Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Экзаменационный билет по дисциплине научной специальности Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» состоит из трех вопросов. Первые два вопроса соответствуют типовой программе-минимум по научной специальности 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» и затрагивают основы систем, сетей и устройств телекоммуникаций. Третий вопрос экзаменационного билета связан с диссертационным исследованием, выполняемым аспирантом.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»
Кафедра радиотехники и связи

Дисциплина Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

- 1 Вопрос.....
- 2 Вопрос.....
- 3 Вопрос.....

Заведующий кафедрой радиотехники и связи _____ д.ф.-м.н., проф. Н.В. Рябова

« ____ » _____ 20 ____ г.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине научной специальности Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Часть 1. Современные тенденции построения широкополосных систем передачи данных

- 1 Принципы манипуляции ансамбля несущих с кодовым разделением (МАН-КРД).
- 2 Основные способы достижения предельной скорости передачи Шеннона: повышение порядка модуляции, увеличение занимаемой полосы частот, многочастотная передача, повышение отношения сигнал/помеха.
- 3 Синхронизация в системах МАН-КРД. Синхронизация подвижной и базовой станций. Первичные и вторичные сигнал синхронизации.
- 4 Использование МАН-КРД в системах WIMAX. Технология передачи в сетях WIMAX
- 5 Скремблирование и помехоустойчивой кодирование потоков данных.
- 6 Ортогональные последовательности с действительными и комплексными коэффициентами.
- 7 Каналообразующие и скремблирующие коды. Ортогональные коды с переменным коэффициентом расширения.
- 8 Варианты структур MC CDMA. Адаптивная модуляция и кодирование. Ресурсные блоки.
- 9 Использование MC CDMA в мобильной сотовой связи и системах радиодоступа
- 10. Широкополосный беспроводной доступ с интегрированием услуг.

Часть 2. Помехоустойчивость радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на помехоустойчивость и способы ее повышения Пропускная способность радиоканалов ионосферной связи. Факторы, влияющие на пропускную способность и способы ее повышения

- 1 Факторы, оказывающие влияние на помехоустойчивость и пропускную способность радиоканалов ионосферной связи.
- 2 Помехоустойчивость приема двоичных сообщений с заданной достоверностью
- 3 Результаты статистических исследований помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных радиоканалов на трассах различной протяженности.
- 4 Современные подходы к повышению помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных

радиоканалов.

5 Методики определения основных характеристик на ионосферных автоматизированных линиях связи

6 Методика определения помехоустойчивости по данным наклонного зондирования ионосферы

7 Программно-аппаратный комплекс наклонного зондирования ионосферы широкополосным ЛЧМ сигналом

8 Алгоритм расчета отношения сигнал/шум по экспериментальным данным наклонного зондирования ионосферы

9 Алгоритм определения оптимальных рабочих частот и диапазона оптимальных рабочих частот по экспериментальным данным наклонного зондирования ионосферы ЛЧМ сигналом

10 Алгоритмы оценки помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных радиоканалов по экспериментальным данным наклонного зондирования ионосферы.

Критерии оценки знаний при приёме экзамена по дисциплине научной специальности Б.1.В.5. «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

При оценке знаний по дисциплине научной специальности и уровне компетенций рекомендуется

придерживаться следующих **критериев**:

1. Всестороннее, глубокое и прочное знание программного материала по дисциплине соответствующей научной специальности. Понимание содержания основной проблематики научной специальности в соответствии с ее паспортом.

2. Знание и свободное владение классической и современной монографической (в том числе и зарубежной) литературой по научной специальности.

3. Способность составлять логически обоснованный план ответов на экзаменационные вопросы.

4. Уверенное владение понятийным аппаратом соответствующей научной дисциплины.

5. Умение анализировать различные доктринальные и теоретические позиции по концептуальным проблемам специальности.

6. Способность обосновывать свои суждения в спорных научных проблемах, корректное ведение полемики.

7. Умение связывать теоретические знания с практическим опытом.

8. Убедительное изложение структуры, теоретических и практических вопросов теме кандидатской диссертации.

9. Аргументированное обоснование причин выбора темы диссертации, ее научной новизны, целей и задач, предполагаемых теоретических выводов и практических результатов.

Ответ аспиранта на экзамене по дисциплине научной специальности может быть оценен на оценку:

— **«отлично»**, если ответ экзаменуемого полностью соответствует указанным выше критериям, а именно: свободно владеет теоретическим материалом; представил логичную структуру ответа; владеет понятийным аппаратом; приводит аргументированные и структурированные выводы; демонстрирует отличное владение профессиональными умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«хорошо»**, если экзаменуемый достаточно твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно; правильно, но недостаточно полно отвечает на экзаменационные вопросы; затрудняется при ответе на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии; демонстрирует хороший уровень владения профессиональными умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«удовлетворительно»**, если экзаменуемый усвоил только основные разделы теоретического материала, не владеет в должной мере знаниями общетеоретического и специального характера, не может ответить на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии, неполно раскрывает суть диссертационного исследования;

— **«неудовлетворительно»**, если экзаменуемый не может ответить ни на один дополнительный вопрос члена экзаменационной комиссии, ответа на основные вопросы экзаменационного билета вызывают у экзаменуемого затруднения, при ответе экзаменуемый допустил грубые фактические ошибки.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Программа составлена на основании паспорта научной специальности 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», по техническим наукам, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007г. № 274, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «ПГТУ»), учебным планом подготовки аспирантов в ФГБОУ ВПО «ПГТУ» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия с направленностью «Радиофизика» (физико-математические науки).

Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности осуществляется в ходе изучения дисциплин учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», направленности «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»: Б.1.В.3 «Современные проблемы анализа, синтеза и обработки сигналов и распознавания образов», Б.1.В.4 «Современные системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и связи», Б.1.В.5 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» и дисциплин по выбору обучающегося Б.1.В.ДВ1 «Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных / Информационные технологии в науке и образовании».

Процедура проведения кандидатского экзамена регламентируется Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ФГБОУ ВПО «ПГТУ».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА.

1.1. Математическое описание и методы анализа сигналов и помех.

Пространство сигналов. Метрические и линейные пространства сигналов.

Дискретные представления сигналов. Полные ортонормальные системы.

Интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гильберта и другие интегральные преобразования.

Разложение сигнала по заданной системе функций. Гармонический анализ сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема отсчетов Котельникова в частотной области.

Дискретные сигналы и их анализ. Дискретное преобразование Фурье и Гильберта и их свойства. Решетчатые функции. Z-преобразование.

Сообщения, сигналы и помехи. Передача, извлечение и разрушение информации. Радиосигналы. Радиосигналы с амплитудной и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитические сигналы.

Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов. Интегрирование случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Процессы близкие к гауссовскому. Импульсные и точечные случайные процессы. Марковские процессы. Узкополосные случайные процессы. Статистические характеристики огибающей, фазы и их производных для суммы сигнала и узкополосного шума. Выбросы случайных процессов.

1.2. Модели радиотехнических цепей и устройств.

Линейные и нелинейные цепи и устройства. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости радиоустройств и динамических систем.

Линейные цепи и устройства с постоянными параметрами. Активные линейные цепи. Усилители и их характеристики. Параметры, графы и эквивалентные схемы усилителей. Прохождение сигналов и помех (детерминированных и случайных колебаний) через линейные цепи с постоянными параметрами.

Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей. Умножители частоты. Амплитудные ограничители. Детекторы. Преобразователи частоты колебаний. Генераторы колебаний. Автоколебательные системы. Модуляторы колебаний. Цепи и устройства с переменными параметрами. Параметрическое усиление,

преобразование и генерирование колебаний.

Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения.

Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств. Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Физическая осуществимость и устойчивость цифровых фильтров. Импульсные характеристики цифровых фильтров. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье.

Следящие радиотехнические системы. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем. Структурные схемы следящих систем: автоматической регулировки (усиления, автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки и др.). Статистические характеристики дискриминаторов. Методы анализа динамических систем с переменными и случайными параметрами. Статистическая динамика непрерывных, дискретных и импульсных следящих радиосистем.

1.3. Цифровые методы обработки сигналов.

Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода. Методы синтеза алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов. Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Ошибки квантования и округления. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая обработка многомерных сигналов и изображений.

2.СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ.

2.1. Радиосистемы и устройства передачи информации.

Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность. Производительность. Дифференциальная энтропия.

Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода. Методы Фэно-Шеннона и Хаффмена построения эффективного кода. Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. Способы приема двоичных сигналов в каналах с постоянными параметрами. Некогерентный прием двоичных АМ и ЧМ сигналов. Прием ФМ сигналов, "обратная работа" и применение ОФМ. Прием сигналов в каналах со случайными параметрами. Характеристики каналов. Одиночный прием двоичных флюктуирующих сигналов. Разнесенный прием сигналов. Теории потенциальной помехоустойчивости В.А. Котельникова. Критерий помехоустойчивости приема непрерывных сообщений. Выигрыш и обобщенный выигрыш в отношении сообщение (сигнал) шум. Алгоритм оптимальной демодуляции непрерывных сообщений при слабых помехах. Виды модуляции при передаче непрерывных сообщений. Мощность шума на выходе демодулятора и его энергетический спектр. Применение АМ, БМ, ОПМ, ФМ и ЧМ, их сравнение по выигрышу и физическое объяснение. Плата за повышенную помехоустойчивость при ФМ и ЧМ. Пороговые явления при передаче непрерывных сообщений. Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальная ИКМ и дельта-модуляция. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Необходимое и достаточное условия линейного разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Асинхронные адресные системы передачи информации. Применение сложных шумоподобных сигналов в РСПИ.

Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телевизионные, телеметрические и командные. Канал связи и его характеристики. Пропускная способность канала. Характеристики и параметры передаваемой информации. Структура радиосигналов. Методы модуляции и кодирования. Модемы и кодеки. Защита информации. Критерии качества РСПИ. Многоканальные РСПИ. Многостанционные радиосистемы передачи информации. Синхронизация в РСПИ: фазовая, тактовая, цикловая и кадровая синхронизация.

2.2 Радиотелевизионные системы.

Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Диапазон радиоволн, используемый в телевидении. Методы разложения изображений на элементы. Принцип последовательной передачи элементов изображения. Кадр, строки и элементы изображения. Слитность изображения. Синхронизация смены кадров и начала развертки строк. Формат телевизионного сигнала. Стандарты телевизионных сигналов.

Особенности построения телевизионных передатчиков. Передача радиосигнала изображения. Передача звукового сопровождения. Формирование и передача сигналов синхронизации и кода цветности сигнала. Преобразование оптического изображения в электрический сигнал в передающей телевизионной камере (ПТК). Оптическая система ПТК. Передающие телевизионные трубки. Мощные широкополосные усилители с корректирующими цепями. Методы стабилизации частоты в телевизионных передатчиках.

Особенности передающих и приемных телевизионных антенн метровых, дециметровых и сантиметровых волн. Особенности телевизионных приемников. Селектор каналов, преобразователь частоты, УПЧ, видеоусилитель и декодер цветности. Устройство выделения синхроимпульсов для синхронизации развертки изображения приемной телевизионной трубки. Генераторы строчной и кадровой развертки. Методы запоминания, сжатия и хранения изображений

Цифровое телевидение.

Спутниковые телевизионные системы.

Телевизионные системы обзора и наблюдения(в том числе и скрытного).

Телевизионные визиры. Телевизионные системы наведения и прицеливания.

Охранные телевизионные системы.

Системы предупреждения столкновения и системы причаливания.

2.3. Системы и устройства радиоуправления.

Области применения и задачи управления объектами.

Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья.

Командное следящее радиоуправление, автономное радиоуправление, радиоуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами. Командно-измерительные комплексы. Радиоуправление приборами и агрегатами. Синтез и анализ систем радиоуправления. Использование имитационных моделей.

2.4.Системы радиоэлектронной борьбы.

Задачи радиоэлектронной борьбы (РЭБ) с системами телевидения и радиосвязи.

Радиотехническая разведка (РТР). Определение параметров радиосигналов систем телевидения и радиосвязи различного назначения средствами РТР. Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения. Эффективность средств РТР.

Методы и средства радиоэлектронного противодействия. Генераторы активных помех. Виды активных помех.

2.5. Радиотехнические системы и устройства в биологии, медицине, метрологии и других отраслях.

Задачи радиосистем в биологии, медицине, метрологии и других отраслях. Использование ультразвуковых сигналов для медицинской диагностики и дефектоскопии.

Медицинские устройства СВЧ, радиометрии, интроскопии, томографии, кардиографии и т.п.

Радиотехнические устройства и приборы в метрологии.

Использование телевизионных систем в промышленности, биологии и медицине.

2.6. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств.

Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции. Методы стандартизации в конструировании. Компоновка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы.

Печатный монтаж. Ремонтопригодность РЭА. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения. Тепловой режим РЭА. Надежность РЭА.

3. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА.

3.1. Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн

Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны и решение однородных уравнений электродинамики. Плоские волны на границе раздела однородных сред. Рефракция радиоволн в неоднородных средах. Распространение радиоволн в природных условиях. Явления дифракции и интерференции.

Канализация радиоволн. Волноводы и фидеры. Теория цепей СВЧ. Электромагнитные резонаторы. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ.

Элементы теории антенн. Типы направляющих систем. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики. Влияние вида распределения электромагнитного поля в раскрыве антенны на основные параметры антенн. Техническая реализация антенн различных диапазонов радиоволн для целей радиосвязи и телевидения.

3.2. Устройства генерирования и формирования сигналов.

Генераторы и автогенераторы. Режимы самовозбуждения, их особенности. Стабильность частоты и методы ее повышения. Стабилизация с помощью высокочастотных колебательных систем (резонаторов). Кварцевые генераторы. Квантовые эталоны частоты. Умножители частоты. Синтезаторы частоты. Факторы, ограничивающие мощность генераторов. Суммирование мощностей генераторов.

Управление колебаниями (модуляция). Основы теории линейной и нелинейной модуляции (манипуляции).

Генерация и усиление СВЧ колебаний. Основные типы генераторов и усилителей СВЧ.

3.3. Устройства приема и преобразования сигналов.

Основные типы радиоприемных устройств. Узлы радиоприемников, их схемные решения и расчет. Преобразователи частоты сигналов, смесители и гетеродины. Детекторы сигналов: амплитудные, частотные и фазовые. Усилители различных частотных диапазонов. Автоматические регулировки в радиоприемниках. Особенности телевизионных и связных радиоприемников. Элементная база радиоприемных устройств. Методы проектирования радиоприемников. Моделирование радиоприемников и их элементов. Вторичные источники электропитания.

Литература рекомендованная в типовой программе:

1. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1994.
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. - М.: Радио и связь, 1991.
3. Григорьев А.Д. Электродинамика и техника СВЧ. - М.: Высш. шк., 1990.
4. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. / Под ред. Воскресенского Д.И. - М.: Издательство МАИ, 1999.
5. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учебник для вузов. - М.: «ИПРЖР» 2003.
6. Устройства генерирования и формирования радиосигналов. / Под ред. Уткина Г.М., Благовещенского М.В., Кулешова В.Н. - М.: Радио и связь, 1994.
7. Радиотехнические системы передачи информации. / Под ред. Калмыкова В.В. - М.: Радио и связь, 1990.

Дополнительная литература:

1. Самойленко В.И., Пузырев В.А., Грубрин И.В. Техническая кибернетика: Учеб. пособие для вузов. - М.: Издательство МАИ, 1994.
2. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория.: Справочник. / Под ред. Ширмана Я.Д. - М.:

ЗАО «МАКВИС», 1998.

3. Спутниковая связь и вещание./ Под ред. Кантора Л.Я. Справочное издание. М.: Радио и связь, 1997.

4. Окунев Ю.Б. Цифровая передача информации фазоманипулированными сигналами. -М.: Радио и связь, 1991

5. Цифровые процессоры обработки сигналов.: Справочник. / Под ред. Остапенко А.Г. - М.: Радио и связь, 1994.

6. Басаков С.И., Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов.-3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. Шк, 2000.

Примечание:

Основной материал программы, содержащий методы математического описания и представления сигналов и помех во временной и спектральной областях, методы анализа прохождения сигналов и помех через радиотехнические цепи и устройства; методы статистической теории обработки сигналов в радиосистемах и радиоустройствах сведен в раздел «Статистическая радиотехника». Он является общим и обязательным для всех соискателей, как теоретическая база для изучения всех радиотехнических систем и устройств. В соответствии с тематикой диссертации разделы 2 и 3 могут изучаться в сокращенном объеме.

Материалы по электродинамике, распространению радиоволн и радиосистемам передачи информации имеют вспомогательное значение и необходимы для изучения соискателями, ведущим исследования в области радиосистем и устройств, представленных в разделах 2 и 3.

ВОПРОСЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Пространство сигналов. Метрические и линейные пространства сигналов
2. Дискретные и интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье.
3. Разложение сигнала по заданной системе функций.
4. Разложение сигнала в заданной системе функций. Гармонический анализ сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема Котельникова в частотной области.
5. Сообщения, сигналы и помехи. Радиосигналы с амплитудной, частотной и угловой модуляцией. ЛЧМ сигналы.
6. Шумы и помехи как случайные процессы. Энергетические характеристики случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики.
7. Линейные и нелинейные цепи и устройства.
8. Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства.
9. Дискретные линейные системы.
10. Следящие радиотехнические системы.
11. Области применения и задачи передачи информации.
12. Пропускная способность канала связи.
13. Цифровое телевидение.
14. Формат телевизионного сигнала. Стандарты телевизионных сигналов.
15. Системы и устройства радиоуправления
16. Системы радиоэлектронной борьбы
17. Радиотехнические системы и устройства в биологии, медицине, метрологии и других отраслях
18. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств
19. Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн
20. Устройства генерирования и формирования сигналов
21. Устройства приема и преобразования сигналов
22. Модель контурного сигнала.
23. Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
24. Представление скалярного произведения в линейных пространствах E , C и H .
25. Оценки параметров линейных преобразований контуров.
26. Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства.
27. Линейная фильтрация контуров.
28. Математические модели комплекснозначных сигналов.
29. Методы формирования и обработки комплекснозначных сигналов
30. Классификация контуров.
31. Модель контурного сигнала.
32. Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
33. Представление скалярного произведения в линейных пространствах E , C и H .
34. Математические модели комплекснозначных сигналов
35. Элементарный контур. Свойства элементарных контуров
36. Композиционный контур. Свойства.
37. Формирование алфавита композиционных контуров из полного семейства элементарных контуров с равномерным энергетическим спектром
38. Физическая реализация комплекснозначных сигналов. АФМ и полигармоническое представление.
39. Структурные схемы одноканальной и многоканальной систем связи на базе композиционных контуров.

40. Методы отображения и получения пространственных объектов
41. Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
42. Представление скалярного произведения в линейных пространствах E , C и H .
43. Основы кватернионного анализа.
44. Кватернионные сигналы.
45. Основы тензорного анализа, тензор поворота.
46. Базы данных 3D моделей, их основные особенности.
47. Методы сканирования 3D объектов.
48. Алгоритм формирования аккумуляторного массива Хафа.
49. Особенности применения параллельных вычислений на GPU.
50. Методы распознавания объектов на основе преобразования Хафа
51. Связь между преобразованием Радона и преобразованием Хафа.
52. Оценка параметров вращения объекта на основе тензора поворота.
53. Классическое преобразование Хафа.
54. Преобразование Хафа для распознавания параметрических кривых, на примере окружности и эллипса.
55. Обобщенное преобразование Хафа для плоскости.
56. Оценка коэффициента масштабирования и параметров поворота преобразования Хафа для плоскости.
57. Обобщенное преобразование Хафа для обработки объемных изображений.
58. Оценка коэффициента масштабирования и параметров вращения преобразования Хафа при обработке объемных изображений.
59. Применение параллельных вычислений для реализации обобщенного преобразования Хафа.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Информационные технологии в радиотехнических системах [Текст] : [учеб. пособие] / [В. А. Васин [и др.] ; под ред. И. Б. Федорова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 764 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). -
2. Многофункциональные радиолокационные системы : [учеб. пособие] / [П. И. Дудник, А. Р. Ильчук, Б. Г. Татарский] ; под ред. Б. Г. Татарского. - М. : ДРОФА, 2007. - 282 с. : ил.
3. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телевидения : метод. указания / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т" ; [сост. Н. В. Рябова]. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2011. - 40 с. : ил., табл. -
4. Фурман, Яков Абрамович. Визуализация изображений в трехмерных сценах [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2007. - 278 с. : ил. -
5. Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Е. А. Зарницына ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. техн. ун-т". - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2011. - 135 с. : ил., табл. -
6. Шахтарин, Борис Ильич. Случайные процессы в радиотехнике [Текст] : учеб. пособие / Б. И. Шахтарин. - М. : Гелиос АРВ, 2006. - Т. 1 : Линейные преобразования. - 2006. - 462 с. : ил. -
7. Шахтарин, Борис Ильич. Случайные процессы в радиотехнике [Текст] : учеб. пособие / Б. И. Шахтарин. - М. : Гелиос АРВ, 2006. - Т. 2 : Нелинейные преобразования. - 2006. - 446 с. : ил. -
8. Быховский, Марк Аронович. Пионеры информационного века. История развития теории связи [Текст] / М. А. Быховский. - М. : Техносфера, 2006. - 375 с. : ил. - (История электросвязи и радиотехники). -
9. Основы электроники, радиотехники и связи [Текст] : [учеб. пособие] / Гуменюк А. Д., Журавлев В. И., Мартюшев Ю. Ю. - М. : Горячая линия - Телеком, 2008. - 479 с. : ил. - Соавторы, составители, редакторы: Гуменюк, А. Д.; Журавлев, В. И.; Мартюшев, Ю. Ю.
10. Каганов, Вильям Ильич. Радиотехника : [учеб. пособие для студентов образоват. учреждений СПО] / В. И. Каганов. - М. : Academia, 2006. - 342, [1] с. : ил. -
11. Динамика радиоэлектроники - 3 / [Авдонин Б. Н. и др.] ; под общ. ред. Ю. И. Борисова ; МИНПРОМТОРГ России. - М. : Техносфера, 2009. - 390 с. : ил. - Соавторы, составители, редакторы: Авдонин, Борис Николаевич; Бацких, Геннадий Иванович; Бляхман, Александр Борисович; Борисенко, Юрий Иванович; Борисов, Ю. И. \ред.\
12. Динамика радиоэлектроники / [Боев Сергей Федотович и др.] ; под общ. ред. Ю. И. Борисова. - М. : Техносфера, 2007. - 399, [1] с. : ил., табл. - Соавторы, составители, редакторы: Боев, Сергей Федотович; Борисов, Василий Иванович; Васильев, Андрей Георгиевич; Иммореев, Игорь Яковлевич; Борисов, Ю. И. \ред.\
13. Нефедов, Виктор Иванович. Основы радиоэлектроники и связи : [учеб. пособие. / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. - М. : Высш. шк., 2009. - 735 с. : ил. - (Для высших учебных заведений) (Радиотехника и связь). - Соавторы, составители, редакторы: Сигов, Александр Сергеевич; Нефедов, Виктор Иванович \ред.\
14. Догадин, Николай Борисович. Основы радиотехники : учеб. пособие / Н. Б. Догадин. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 270 с. : ил. -
15. Шахтарин, Борис Ильич. Методы спектрального оценивания случайных процессов : [учеб. пособие] / Б. И. Шахтарин, В. А. Ковригин. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 255 с. : ил. - Соавторы, составители, редакторы: Ковригин, Владимир Афанасьевич

16. Марченко, Алексей Лукич. Основы преобразования информационных сигналов : [учеб. пособие] / А. Л. Марченко, Е. А. Марченко. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - 287 с. : ил. - . - Соавторы, составители, редакторы: Марченко, Евгений Алексеевич
17. Фурман, Яков Абрамович. Методы и средства обработки комплекснозначных и гиперкомплексных сигналов. Компьютеризированный курс : [учеб. пособие / Я. А. Фурман, Д. Г. Хафизов ; ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2011. - 387 с. : ил. - Соавторы, составители, редакторы: Хафизов, Динар Гафиятуллович
18. Оптические устройства в радиотехнике [Текст] : [учеб. пособие / [А. Ю. Гринев и др.] ; под ред. В. Н. Ушакова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2009. - 263 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Соавторы, составители, редакторы: Гринев, Александр Юрьевич; Наумов, Кир Петрович; Пресленёв, Леонид Николаевич; Тигин, Дмитрий Васильевич; Ушаков, Виктор Николаевич; Ушаков, Виктор Николаевич \ред.\ Имеются экземпляры:
19. Харкевич А.А. Основы радиотехники. "Физматлит". 2007г. 512 стр.
20. Григорьев А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. 2-е изд. "Лань": 2007г. 704 с.
21. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах "Лань": 2011г. 4-е изд., испр. и доп.Издание:368 стр.
22. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника "Лань": 2011г. 2-е изд., испр. и доп.Издание:320 стр.
23. Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации "Лань": 2011г. 1-е изд.Издание:352 стр.
24. Бараночников М.Л. Приемники и детекторы излучений. "ДМК Пресс": 2012г. 640 стр.
25. Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению "ДМК Пресс: 2009г. 288 стр.Объем:
26. Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков "ДМК Пресс: 2012г. 208 стр.
27. Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 1 "ДМК Пресс": 2009г. 11-е, испр.Издание:416 стр.
28. Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 2 "ДМК Пресс":2009г. 11-е, испр.Издание:416 стр.

Дополнительная литература

1. Рябова, Наталья Владимировна. Диагностика и имитационное моделирование помехоустойчивых дециметровых радиоканалов [Текст] / Н. В. Рябова. - [Науч. изд.]. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2003. - 291 с. : ил. -
2. Попов, Дмитрий Иванович. Проектирование радиолокационных систем : учеб. пособие / Д. И. Попов. - Рязань : Ряз. гос. радиотехн. акад., 2004. - 76 с. : ил.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. – М.: Радиотехника. 2004

Электронные ресурсы

№ п/п	Наименование	Адрес
	Харкевич А.А. Основы радиотехники. "Физматлит". 2007г. 512 стр.	ЭБС Лань
	Григорьев А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. 2-е изд. "Лань": 2007г. 704 с. стр.	ЭБС Лань
	Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах "Лань": 2011г. 4-е изд., испр. и доп.Издание:368 стр.	ЭБС Лань
	Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника "Лань": 2011г. 2-е изд., испр. и доп.Издание:320 стр.	ЭБС Лань
	Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации "Лань": 2011г. 1-е изд.Издание:352 стр.	ЭБС Лань
	Бараночников М.Л. Приемники и детекторы излучений. "ДМК Пресс": 2012г. 640 стр.	ЭБС Лань
	Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению "ДМК Пресс: 2009г. 288 стр.Объем:	ЭБС Лань
	Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков	ЭБС Лань

	"ДМК Пресс: 2012г. 208 стр.	
	Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 1 "ДМК Пресс": 2009г. 11-е, испр.Издание:416 стр.	ЭБС Лань
	Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 2 "ДМК Пресс":2009г. 11-е, испр.Издание:416 стр.	ЭБС Лань
	Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов : учеб. пособие. 2011	https://office.marstu.net/books/Фурман_современные_средства_навигации.pdf
	Фурман, Яков Абрамович. Методы и средства обработки комплекснозначных и гиперкомплексных сигналов. Компьютеризированный курс	Каф. РТиМБС
	Ульрих О.К. Исследование работы системы дальности РЛС 1РЛ136. Исследование структуры и принципа работы РЛС «Фуруно». Исследование принципа работы основных блоков РЛС «Дон».	Каф. РТиМБС

Приложение 3

Методические рекомендации по подготовке и сдаче кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

Порядок подготовки и проведения кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

1. Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, а также составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена — установить глубину профессиональных знаний аспиранта, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

2. Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук и проводится до представления диссертационной работы в совет по защите диссертаций.

3. Кандидатский экзамен по дисциплине научной специальности (далее – кандидатский экзамен по специальной дисциплине) сдается по программе, состоящей из двух частей:

- типовой программы-минимум по научной специальности, разработанной ведущими в соответствующей отрасли высшими учебными заведениями и научными учреждениями;
- дополнительной программы, разрабатываемой научным руководителем аспиранта и соответствующей кафедрой (центром, факультетом, институтом) ПГТУ.

4. В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки, в рамках которой проведено диссертационное исследование, использована новейшая научная отечественная и зарубежная литература, интернет-издания,

а также справочно-информационные издания соответствующей тематики. Дополнительная программа должна соответствовать паспорту специальностей и требованиям, предъявляемым к дополнительным программам в ПГТУ.

5. Дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, института) ПГТУ, на которой разработана программа и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

6. Для лиц, зачисленных в аспирантуру в качестве экстернов для прохождения промежуточной аттестации без освоения образовательной программы аспирантуры (далее – экстерны), дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, центра) ПГТУ, на которой ведется подготовка аспирантов по соответствующей образовательной программе, и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

7. Дополнительная программа утверждается Советом факультета (центра, института) и проректором по научной работе и инновационной деятельности не позднее, чем за 1 месяц до даты проведения кандидатского экзамена.

8. Экзамен проводится в период сессии по сдаче кандидатских экзаменов, согласно учебному плану и календарному учебному графику подготовки аспиранта. Дата проведения экзамена доводится до аспиранта (экстерна) не менее чем за 2 недели до экзамена. В случае представления диссертационной работы в диссертационный совет, по ходатайству научного руководителя аспиранта (или председателя диссертационного совета ПГТУ – для экстерна) экзамен может быть проведен вне сессии.

9. Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена (далее – экзаменационная комиссия), состав которой утверждается приказом ректора. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

10. Во время проведения экзамена аспиранту (экстерну) задаются вопросы по основной и дополнительной программам. Экзамен проводится в устной форме.

11. Экзаменационная комиссия оценивает каждый вопрос и выставляет итоговую оценку, что отражается в протоколе. Протокол передается в сектор ПНК УНИД в течение 1 недели после приема экзамена.

12. Сданные по специальности экзамены действительны только в том случае, если специальность не изменила свое название и шифр согласно номенклатуре специальностей научных работников. Ранее сданные экзамены по научной специальности, название и шифр которой изменились, не засчитываются.

Требования к содержанию дополнительной программы для сдачи кандидатского экзамена по специальности

Дополнительная программа разрабатывается научным руководителем аспиранта и кафедрой (центром, факультетом, институтом) на основании диссертационного исследования аспиранта и должна быть представлена в сектор ПНК УНИД не позднее, чем за 2 недели до

даты сдачи кандидатского экзамена.

Программа должна содержать:

- Титульный лист с указанием авторов программы, номера и даты протокола утверждения дополнительной программы на Совете факультета (центра, института). Образец титульного листа приведен в приложении.

- Перечень вопросов, раскрывающих содержание диссертации, используемые методы научного исследования и последние достижения в научной отрасли, в рамках которой проведено диссертационное исследование. В программе рекомендуется выделить 2-3 раздела, в каждом из которых по 10-20 вопросов по научной специальности.

- Список используемой литературы (рекомендуется 15-20 наименований за последние 5 лет, в том числе на иностранном языке), который включает в себя: журналы, рекомендованные ВАК; научные и учебные издания, рекомендованные кафедрой (центром, институтом, факультетом); перечень электронных ресурсов. Оформляется в соответствии с действующими требованиями и правилами составления библиографических записей, описаний электронных ресурсов.

Вопросы в дополнительной программе не должны дублировать типовую программу-минимум.

Дополнительная программа печатается в 2-х экз.:

1-й экз. – в сектор ПНК УНИД;

2-й экз. – аспиранту (соискателю)

**Образец титульного листа индивидуальной дополнительной программы
для сдачи кандидатского экзамена по специальности**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВПО «ПГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НРиИД

_____ Д.В. Иванов

«__» _____ 20__ г.

Дополнительная программа

для сдачи кандидатского экзамена

по специальности _____

шифр

наименование специальности

аспиранта/экстерна кафедры _____

наименование

Ф.И.О. в родительном падеже

Тема диссертации: _____

Составитель программы:

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О

Согласовано:

Зав. кафедрой:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О

Дополнительная программа утверждена на заседании Ученого совета факультета
(центра, института) _____

Протокол № _____ от _____

Председатель Ученого совета
факультета (центра, института)

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О

Йошкар-Ола–20__

Образец второго листа дополнительной программы для сдачи кандидатского экзамена по специальности

ВОПРОСЫ

1. Название первого раздела.
 - 1.1. Вопросы
 - 1.2.
 - 1.3.
 - 1.4.
 - 1.5.
 - 1.6.
 - 1.7.
 - 1.8.
 - 1.9.
 - 1.10.
2. Название второго раздела
 - 2.1. Вопросы
 -
 - 2.10.
3. Название третьего раздела
 - 3.1. Вопросы
 -
 - 3.10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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