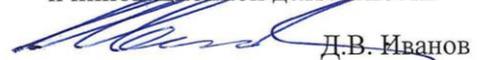


Приложение № _____
К ОПОП ВО по направлению
подготовки **11.06.01 Электроника,
радиотехника и системы связи**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновационной деятельности


Д.В. Иванов
« 28 » 05 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.5. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения**

**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) Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения (технические науки)

Выпускающая кафедра РТ и МБС

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	_____	семестр
Зачет (зачет с оценкой)	_____	семестр

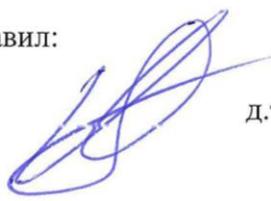
Йошкар-Ола
20 15

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 05.12.04. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»; программой-минимум кандидатского экзамена по специальностям научных работников 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»; 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,

Председатель НТС  д.ф.-м.н., доц. Д.В. Иванов

Рабочую программу составил:

Зав. кафедрой РТ и МБС  д.т.н., профессор Роженцов А.А

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры РТ и МБС
«25» 05 20 15 г. протокол № 24

Зав. кафедрой РТ и МБС  д.т.н., профессор Роженцов А.А

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

начальник сектора подготовки научных кадров УНИД  к.э.н. Ю.А. Филенко

Эксперт(ы):



(Ф.И.О., должность)
Ларсов Н.В., к.т.н., нач. сек. 433 РТИ ии. Лишца
(Ф.И.О., должность)

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.5. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» 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 перспективных современных системах и устройствах радиотехники, радиоэлектроники и связи.

Задачей дисциплины является изучение классических и современных методов радиотехники и подготовка к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности.

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

	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
<p>УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
Профессиональные компетенции	
<p>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)</p>	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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)

<p>ПК-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p>	<p>ЗНАТЬ: - методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p> <p>УМЕТЬ: - использовать методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: - методами анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p>
<p>ПК-3 способность решать задачи цифровой обработки изображений, формируемых различными датчиками в радиотехнических системах и системах передачи информации</p>	<p>ЗНАТЬ: -методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p> <p>УМЕТЬ: -использовать методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p> <p>ВЛАДЕТЬ: -методами анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.5) и является дисциплиной научной специальности для направления подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» с направленностью «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин (практик):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов; Б1.В4.Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.В.3. Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов; Б.1.В.4.Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного

исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов; Б.1.В.4.Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов; Б.1.В.4.Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов; Б.1.В.4.Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность;

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах (практиках):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ПК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Необходимыми условиями для освоения раздела являются:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные методы анализа сигналов и помех;
- методы расчета цифровых фильтров;
- устройства СВЧ и антенны;
- задачи радиоэлектронной борьбы;
- методы проектирования приемо-передающих устройств;
- характеристики случайных процессов.

Уметь:

- выполнять дискретное преобразование Фурье и Гильберта;
- осуществлять анализ линейных и нелинейных цепей;

-оценивать воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства;
 -выполнять быстрое преобразование Фурье и цифровую обработку многомерных сигналов и изображений.

Владеть:

-навыками теоретического и экспериментального исследования радиотехнических систем;

-демонстрировать способность и готовность применять полученные знания на практике, в научно-педагогической и производственной деятельности.

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						Общее количество компетенций
			УК-1	УК-3	УК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
1	Статистическая радиотехника	19,5	+	+	+	+	+	+	6
2	Модели радиотехнических цепей и устройств	21,5	+	+	+	+	+	+	6
3	Цифровые методы обработки сигналов	21,5	+	+	+	+	+	+	6
4	Радиосистемы и устройства передачи информации	19,5	+	+	+	+	+	+	6
5	Радиотелевизионные системы	18,4	+	+	+	+	+	+	6
6	Системы и устройства радиоуправления	18,4	+	+	+	+	+	+	6
7	Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	20,4	+	+	+	+	+	+	6
8	Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	20,4	+	+	+	+	+	+	6
9	Радиотехнические устройства	20,4	+	+	+	+	+	+	6
	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. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Дисциплина Б.1.В.5. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» изучается обучающимися по образовательной программе по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (направленность «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»).

Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности. 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, подготовку к экзамену.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме опроса на лекционных и практических занятиях, а также промежуточный контроль в форме кандидатского экзамена.

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

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-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности ЭРиСС, работающих на различных физических принципах

ПК-3 способность решать задачи цифровой обработки изображений, формируемых различными датчиками в радиотехнических системах и системах передачи информации.

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Статистическая радиотехника.
2. Модели радиотехнических цепей и устройств.
3. Цифровые методы обработки сигналов.
4. Радиосистемы и устройства передачи информации.
5. Радиотелевизионные системы.
6. Системы и устройства радиоуправления.
7. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств.
8. Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн.
9. Радиотехнические устройства.

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-во часов)*					Формы контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. занятия	Иные формы ОДД	Всего	
1.	Статистическая радиотехника	0,5	1		19	19,5	опрос, КЭ
2.	Модели радиотехнических цепей и устройств	0,5	1		19	21,5	опрос, КЭ
3.	Цифровые методы обработки сигналов	0,5	1		19	21,5	опрос, КЭ
4.	Радиосистемы и устройства передачи информации	0,5	1		19	19,5	опрос, КЭ
5.	Радиотелевизионные системы	0,4	1		18	18,4	опрос, КЭ
6.	Системы и устройства радиоуправления	0,4	1		18	18,4	опрос, КЭ
7.	Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	0,4	1		18	20,4	опрос, КЭ
8.	Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	0,4	1		18	20,4	опрос, КЭ
9.	Радиотехнические устройства	0,4	2		18	20,4	опрос, КЭ
Итого		4	10	-	166	180	

5.3. План лекционных занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание лекций	Кол. час.
1.	Статистическая радиотехника	Методы анализа сигналов и помех. Случайные процессы. Математическое описание и методы анализа сигналов и помех. Разложение сигнала по заданной системе функций. Преобразования Фурье, Гильберта. Спектры периодических и непериодических сигналов. Радиосигналы с амплитудной и угловой, со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры. Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции.	0,5
2.	Модели радиотехнических цепей и устройств	Линейные и нелинейные цепи и устройства. Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Линейные цепи и устройства с постоянными параметрами. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости радиоустройств и динамических систем. Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения. Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств.	0,5
3.	Цифровые методы обработки сигналов	Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Методы расчета цифровых фильтров. Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Ошибки квантования и округления. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Цифровые фильтры. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье.	0,5
4.	Радиосистемы и устройства передачи информации	Области применения и задачи передачи информации. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон).	0,5

		<p>Энтропия источника информации и ее свойства. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание кода. Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. 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.</p>	
5.	Радиотелевизионные системы	<p>Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Цифровое телевидение. Цифровое телевидение. Спутниковые телевизионные системы. 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.</p>	0,4
6.	Системы и устройства радиоуправления	<p>Области применения и задачи управления объектами. Радиоэлектронная борьба. Радиоэлектронная разведка. Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья. Определение параметров радиосигналов систем телевидения и радиосвязи различного назначения средствами радиотехнической разведки (РТР). Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения. Эффективность средств РТР. Методы и средства радиоэлектронного противодействия. Генераторы активных помех. Виды активных помех.</p>	0,4
7.	Методы проектирования и конструирования	<p>Радиоэлектронные средства. Методы проектирования и конструирования. Компоновка</p>	0,4

	радиоэлектронных средств	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.	
8.	Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	Уравнения Максвелла. Элементы теории антенн. 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. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики. Техническая реализация антенн различных диапазонах радиоволн для целей радиосвязи и телевидения.	0,4
9.	Радиотехнические устройства	Устройства генерирования и формирования сигналов. Устройства приема и преобразования сигналов Генераторы и автогенераторы. Режимы самовозбуждения, их особенности. Стабильность частоты и методы ее повышения. Стабилизация с помощью высокодобротных колебательных систем (резонаторов). Кварцевые генераторы. Квантовые эталоны частоты. 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.	0,4
		Всего	4

5.4. План практических занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание занятия	Кол. час.
1.	Статистическая радиотехника	Моделирование случайных процессов.	1
2.	Модели радиотехнических цепей и устройств	Исследование типовых радиотехнических цепей.	1
3.	Цифровые методы обработки сигналов	Моделирование работы узлов цифровой обработки сигналов.	1
4.	Радиосистемы и устройства передачи информации	Изучение принципа действия системы передачи информации.	1
5.	Радиотелевизионные системы	Изучение аналоговых и цифровых телевизионных систем.	1

6.	Системы и устройства радиуправления	Изучение устройств радиуправления.	1
7.	Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	Разработка типового узла радиоэлектронных средств.	1
8.	Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	Исследование антенн различных типов.	1
9.	Радиотехнические устройства	Изучение принципов работы РЛС.	2
		Всего	10

5.5. Иные формы образовательной деятельности обучающихся

№	Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы (СР)	Количество часов	Виды и формы контроля
1.	Статистическая радиотехника	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Методы анализа сигналов и помех. Случайные процессы. Математическое описание и методы анализа сигналов и помех. Разложение сигнала по заданной системе функций. Преобразования Фурье, Гильберта. Спектры периодических и непериодических сигналов. Радиосигналы с амплитудной и угловой, со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры. Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции.	19	опрос, КЭ
2.	Модели радиотехнических цепей и устройств	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Линейные и нелинейные цепи и устройства. Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Линейные цепи и устройства с постоянными параметрами. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости радиоустройств и динамических систем. Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных	19	опрос, КЭ

		цепей. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения. Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств.		
3.	Цифровые методы обработки сигналов	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Методы расчета цифровых фильтров. Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Ошибки квантования и округления. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Цифровые фильтры. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье.	19	опрос, КЭ
4.	Радиосистемы и устройства передачи информации	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Области применения и задачи передачи информации. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание кода. Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. 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.	19	опрос, КЭ
5.	Радиотелевизионные системы	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Цифровое телевидение. Цифровое телевидение.	18	опрос, КЭ

		Спутниковые телевизионные системы. 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.		
6.	Системы и устройства радиоуправления	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Области применения и задачи управления объектами. Радиоэлектронная борьба. Радиоэлектронная разведка. Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья. Определение параметров радиосигналов систем телевидения и радиосвязи различного назначения средствами радиотехнической разведки (РТР). Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения. Эффективность средств РТР. Методы и средства радиоэлектронного противодействия. Генераторы активных помех. Виды активных помех.	18	опрос, КЭ
7.	Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Радиоэлектронные средства. Методы проектирования и конструирования. 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.	18	опрос, КЭ

8.	Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Уравнения Максвелла. Элементы теории антенн. 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. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики. Техническая реализация антенн различных диапазонов радиоволн для целей радиосвязи и телевидения.	18	опрос, КЭ
9.	Радиотехнические устройства	<i>Проработка материала и подготовка к опросу:</i> Устройства генерирования и формирования сигналов. Устройства приема и преобразования 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. 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.	18	опрос, КЭ
			166	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» обучающимися направлений подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (направленность «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения») в 7 семестре контроль предполагает текущую аттестацию и контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

- 1) опрос на лекциях и практических занятиях;

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 7 семестре экзамен в форме кандидатского экзамена по окончании изучения дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

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.	А. А. Роженцов	Зондирующие сигналы и их обработка в радиолокационных и радионавигационных системах [Текст]: учебное пособие: [для студентов радиотехнических специальностей] / [А. А. Роженцов и др.]; под общ. ред. А. А. Роженцова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 325 с.: ил. - Библиогр.: с. 324-325 (15 назв.). - ISBN 978-5-8158-1198-0	2013	52
2.	Мощенский, Ю.В.	Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники.: учебное пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 216 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103907	2018	Эл. издание
3.	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы [Текст]: [учеб. для студентов вузов по специальности "Радиотехника"] / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 462 с.	2005	27
4.	Левин Б.Р.	Теоретические основы статистической радиотехники / Б. Р. Левин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1989. - 653 с.	1989	14
5.	Лебедько, Е.Г.	Лебедько, Е.Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс]: монография — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1543 . — Загл. с экрана.	2011	https://e.lanbook.com/book/1543?category_pk=43739#book_name
6.	Муромцев,	Электродинамика и распространение	2014	https://e.lanbook.com

	Д.Ю. [и др.]	радиоволн [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50680 . — Загл. с экрана.		com/book/50680?category_pk=43737#book_name
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1.	Петров Б. М.	Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]: [учеб. по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура"] / Б. М. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 558 с.: ил. - (Учебник для высших учебных заведений).	2007	100
2.	Ерохин Г.А. и др.	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн [Текст]: [учеб. для студентов вузов по специальности 2011 "Радиосвязь, радиовещание, телевидение"] / Г. А. Ерохин, О. В. Чернышев, Н. Д. Козырев, В. Г. Кочержевский; под ред. Г. А. Ерохина. - 2-е изд. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 491 с.	2004	24
3.	Быстров Р.П.	Миллиметровая радиолокация с фрактальной обработкой [Текст] / Р. П. Быстров, А. А. Потапов, А. В. Соколов; под ред. Р. П. Быстрова, А. В. Соколова. - М.: Радиотехника, 2005. - 367 с.	2005	5
4.	Савельев, И.В.	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246 . — Загл. с экрана.	2018	https://e.lanbook.com/book/98246?category_pk=919#book_name
5.	Поршнев, Сергей Владимирович.	Поршнев, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD [Текст]: учеб. пособие для вузов по специальности 030100 "Информатика" / С. В. Поршнев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 251 с.: ил. - (Учебное пособие для	2002	1

		высших учебных заведений).		
6.	Ганеев, Ранас Мударисович	Ганеев, Ранас Мударисович. Математические модели в задачах обработки сигналов [Текст]: справ. пособие / Р. М. Ганеев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 82 с.	2002	1
7.	Подчуфаров, Юрий Борисович	Подчуфаров, Юрий Борисович. Физико-математическое моделирование систем управления и комплексов [Текст] / Ю. Б. Подчуфаров ; под ред. А. Г. Шипунова. - М.: Физматлит, 2002. - 166 с. : ил.	2002	1
8.	А. Я. Суранов	LabVIEW 8.20. Справочник по функциям [Электронный ресурс] / А. Я. Суранов. - Москва: ДМК Пресс, 2009. - 536 с.: ил.; 24 см. - Алф. указ. функций: с. 521-534. - Библиогр.: с. 535 (13 назв.). - ISBN 5-94074-347-1: https://e.lanbook.com/book/1092	2009	Эл. издание

7.2. Учебно-методические разработки

№ №п/ п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
1	Фурман, Яков Абрамович, Хафизов Динар Гафиятуллови ч	Методы и средства обработки комплекснозначных и гиперкомплексных сигналов. Компьютеризированный курс	2011	51

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на информационный ресурс
1.	Образовательный портал (Электронное обучение)	http://moodle.vlgatech.net/
2.	Электронно-библиотечная система ПГТУ	http://www.vlgatech.net/electronic-library-system-of-vlgatech/
5.	Журнал «Человек и образование»	http://www.iovrao.ru
6.	Научно-педагогический журнал «Высшее образование в России»	http://www.vovr.ru
9.	Издательство «Наука»	www.naukaran.ru
10.	Международная академическая издательская компания «Наука/Интерпериодика»	www.maik.ru
11.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	www.viniti.ru

	(ВИНИТИ РАН)	
12.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
13.	Международная реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
14.	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com/

Раздел 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

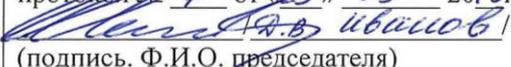
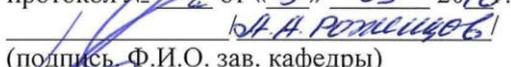
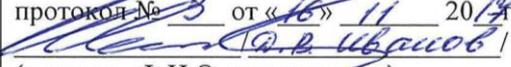
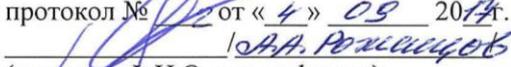
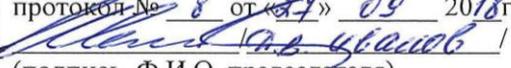
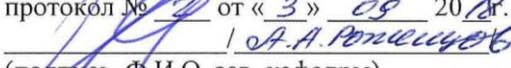
№№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	<ul style="list-style-type: none"> — Microsoft Access (Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Лицензия №700524030); — 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);
2.	<ul style="list-style-type: none"> — Microsoft Visio Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Агент Dr.Web (Подтверждение лицензии: Лицензия №LBW-BC-12M-1600-B1); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Подтверждение лицензии: Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Подтверждение лицензии: Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Подтверждение лицензии: 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.	<p>Учебная лаборатория радиотехнических систем и цифровой обработки РТ сигналов , Корпус: III, Номер: 401</p> <ul style="list-style-type: none"> — Видеокамера 203-ОРИОН; — Видеокамера VP-D50001; — ВИДЕОМАГНИТОФОН ХИТАЧИ; — Видеомагнитофон SONY SLV-SE620E; — Вольтметр В7-16; — Генератор Г4-102А; — Генератор сигналов универсальный DG 1022, 2 шт.; — Генератор сигналов универсальный DG 4102, 2 шт.; — ИЗДЕЛИЕ ВОЛГА; — ИЗДЕЛИЕ ДОН; — Измеритель RLCAM-3123; — Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593;

	<ul style="list-style-type: none"> — ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗ Ф2-34; — Инструмент видеоконференций; — Источник питания DP 1308A, 2 шт.; — КВ-передатчик "Бриг"; — Комплект мебели для учебного процесса на 36 посадочных мест; — Лобзик PST 800 PEL Bosch; — Машина шлифовальная угловая HWS 750-125 Bosch; — Маятниковая пила; — Монитор Samsung SM 17" 793DF; — Мультиметр DM3058E; — Мультиметр AM-1083, 5 шт.; — Ноутбук AcerASpire 5920G-603G25MiT7500; — Оборудование для приема спутникового сигнала; — ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65, 2 шт.; — Осциллограф цифровой DS 1052E, 5 шт.; — Осциллограф цифровой DS 4054; — Осциллограф С1-65; — ПРИБОР Х1-36; — Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510; — Радар Фуруно М1715; — РАДИОПЕРЕДАТ ПСД025; — Ресивер Gi-8120; — СИСТЕМНЫЙ ВИДЕОБЛОК "Pixel"; — Системный блок ASUS Celeron2400/256mb/80Gb/CD-RW+сет.фил.,мышь, клав.; — Станок сверлильный; — Станция паяльная АТР -1107, 2 шт.; — Телевизор LG42LM580; — ТЕЛЕВИЗОР N101 ОРИОН; — Телевизор Polar 37 CTV 4010; — Телевизор Polar 37 CTV 4015; — ТЕЛЕВИЗОР ВЭЛС-51; — Тепловизор SDS HotFind-D; — ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34; — Фрейзер "Спарка" 500W; — Х-1-42; — Циркулярная пила; — Экран на штативе 180x180 см;
2.	<p>Зал для самостоятельной работы обучающихся, Корпус: I, Номер: 241</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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;

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

<p>Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокола № <u>4</u> от «<u>25</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г.  (подпись, Ф.И.О. председателя)</p>	<p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>5</u>» <u>09</u> 20<u>16</u>г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p>
<p>Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокола № <u>3</u> от «<u>16</u>» <u>11</u> 20<u>17</u>г.  (подпись, Ф.И.О. председателя)</p>	<p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>4</u>» <u>09</u> 20<u>17</u>г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p>
<p>Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокола № <u>8</u> от «<u>27</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г.  (подпись, Ф.И.О. председателя)</p>	<p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>РТ и МБС</u> протокол № <u>2</u> от «<u>3</u>» <u>09</u> 20<u>18</u>г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от «<u> </u>» _____ 20<u> </u>г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p>

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену в части дополнительной программы кандидатского экзамена

Вариант 1

1. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ 3D СНИМКОВ ОБЪЕКТОВ

- 1.1 Обзор существующих методов сканирования 3D объектов.
- 1.2 Современная техническая и элементная база для 3D сканирования.
- 1.3 Кватернионы. Кватернионные сигналы. Основы кватернионного анализа.
- 1.4 Задачи одновременной локализации и отображения (SLAM).
- 1.5 Метод Монте-Карло в задачах локализации в системах технического зрения.
- 1.6 Базы данных 3D моделей, их основные особенности.
- 1.7 Алгоритм представления аккумуляторного массива Хафа.
- 1.8 Алгоритм представления параметрической модели в 3D объект.
- 1.9 Применимость параллельных вычислений на графических ускорителях (GPU) для обработки и представления 3D изображений.

2. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ, РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ

- 2.1. Алгоритм обнаружения многогранных пространственных объектов.
- 2.2. Сегментация с использованием методов кластеризации.
- 2.3. Классическое преобразование Хафа.
- 2.4. Преобразование Хафа для распознавания сложных параметрических кривых, на примере окружности и эллипса.
- 2.5. Методы описания объемных объектов: каркасные модели, модели «поверхность-ребро-вершина», облачное представление.
- 2.6. Алгоритмы распознавания 3D объектов.
- 2.7. Преобразование Хафа для пространственного распознавания на уровне объектов.
- 2.8. Математические методы обработки изображений. Евклидовы преобразования. Аффинные преобразования. Проективные преобразования.
- 2.9. Алгоритмы комплексной компенсации погрешностей при векторизации облаков точек.
- 2.10. Методика оценки метрологических характеристик алгоритма комплексной компенсации погрешностей

Вариант 2

1. Методы формирования и обработки комплекснозначных сигналов
2. Классификация контуров.
3. Модель контурного сигнала.
4. Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
5. Представление скалярного произведения в линейных пространствах E , C и H .
6. Математические модели комплекснозначных сигналов
7. Элементарный контур. Свойства элементарных контуров
8. Композиционный контур. Свойства.

9. Формирование алфавита композиционных контуров из полного семейства элементарных контуров с равномерным энергетическим спектром
10. Физическая реализация комплекснозначных сигналов. АФМ и полигармоническое представление.
11. Структурные схемы одноканальной и многоканальной систем связи на базе композиционных контуров.

Вариант 3

1. МЕТОДЫ ОТОБРАЖЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
 - 1.1 Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
 - 1.2 Представление скалярного произведения в линейных пространствах **Е**, **С** и **Н**.
 - 1.3 Основы кватернионного анализа.
 - 1.4 Кватернионные сигналы.
 - 1.5 Основы тензорного анализа, тензор поворота.
 - 1.6 Базы данных 3D моделей, их основные особенности.
 - 1.7 Методы сканирования 3D объектов.
 - 1.8 Алгоритм формирования аккумуляторного массива Хафа.
 - 1.9 Особенности применения параллельных вычислений на GPU.

2. МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАФА
 - 2.1. Связь между преобразованием Радона и преобразованием Хафа.
 - 2.2. Оценка параметров вращения объекта на основе тензора поворота.
 - 2.3. Классическое преобразование Хафа.
 - 2.4. Преобразование Хафа для распознавания параметрических кривых, на примере окружности и эллипса.
 - 2.5. Обобщенное преобразование Хафа для плоскости.
 - 2.6. Оценка коэффициента масштабирования и параметров поворота преобразования Хафа для плоскости.
 - 2.7. Обобщенное преобразование Хафа для обработки объемных изображений.
 - 2.8. Оценка коэффициента масштабирования и параметров вращения преобразования Хафа при обработке объемных изображений.
 - 2.9. Применение параллельных вычислений для реализации обобщенного преобразования Хафа.

Вариант 4

1. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЗНАЧНЫХ СИГНАЛОВ
 - 1.1. Классификация контуров.
 - 1.2. Модель контурного сигнала.
 - 1.3. Скалярное произведение векторных сигналов как количественная мера их схожести.
 - 1.4. Представление скалярного произведения в линейных пространствах **Е** и **С**.
 - 1.5. Математические модели комплекснозначных сигналов
 - 1.6. Элементарный контур. Свойства элементарных контуров
 - 1.7. Композиционный контур. Свойства.
 - 1.8. Формирование алфавита композиционных контуров из полного семейства элементарных контуров с равномерным энергетическим спектром

- 1.9. Физическая реализация комплекснозначных сигналов. АФМ и полигармоническое представление.
2. ЛИНЕЙНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЗНАЧНЫХ СИГНАЛОВ
 - 2.1. Основные аналитические соотношения при контурной согласованной фильтрации
 - 2.2. Расчет контурного согласованного фильтра
 - 2.3. Механизм работы контурного согласованного фильтра
 - 2.4. Свойства контурного согласованного фильтра
 - 2.5. Сопряженная согласованная фильтрация
 - 2.6. Задание векторов в ортонормированном и косоугольном базисах
 - 2.7. Разложение сигнала в собственной системе отсчета
 - 2.8. Эффективность подавления широкополосных шумов контурным согласованным фильтром
 - 2.9. Коэффициент шума сопряженного согласованного фильтра.
 - 2.10. Сравнительная эффективность фильтров, согласованных с исходным и сопряженным сигналами

Критерии оценки знаний при приёме экзамена по дисциплине научной специальности

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.

Структура экзаменационного билета по дисциплине научной специальности

Экзаменационный билет по дисциплине научной специальности состоит из трех вопросов. Первые два вопроса соответствуют типовой программе-минимум по научной специальности, соответствующей направленности программы аспирантуры. Третий вопрос экзаменационного билета соответствует дополнительной программе кандидатского экзамена. Дополнительная программа связана с диссертационным исследованием, выполняемым аспирантом.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Поволжский государственный технологический университет
Кафедра _____

Дисциплина Б.1.В.5. «_____»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

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

Заведующий кафедрой _____
/ _____ /

« _____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Программа составлена на основании паспорта научной специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007г. № 274; Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ»; учебным планом подготовки аспирантов в ФГБОУ ВПО «ПГТУ» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» с направленностью «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

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» с направленностью «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»: Б.1.В.3. «Современные проблемы анализа, синтеза, обработки сигналов и распознавания образов»; Б.1.В.4. «Современные сети системы и устройства радиотехники, радиоэлектроники и телекоммуникаций»; Б.1.В.5 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Процедура проведения кандидатского экзамена регламентируется Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

ВОПРОСЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

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 высокодобротных 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

Основная литература

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

7. Комплекснозначные и гиперкомплексные системы в задачах обработки многомерных сигналов/ Я.А. Фурман, А.В. Кревецкий, А.А. Роженцов, Р.Г. Хафизов, А.Н. Леухин, И.Л. Егошина, под ред. Я.А. Фурмана - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 394 с.
8. Введение в контурный анализ и его приложение к обработке изображений и сигналов/ Под ред. Я.А. Фурмана. – М.: Физматлит, 2002.
9. Свистов В.М. Радиолокационные сигналы и их обработка. – М.: Сов. радио, 1977. – 448 с.
10. Справочник по радиолокации / Под ред. М.И. Сколника. Пер. с англ. под общей ред. В.С. Вербы. В двух книгах. Книга I. – М.: Техносфера, 2014. – 672 с.
11. Кук, Ч. Радиолокационные сигналы. / Ч. Кук, М. Бернфельд; пер. с англ. под ред. В.С. Кельзона. – М.: Сов. радио, 1971. – 568 с.
12. Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов. – М.: Сов. радио, 1970. – 376 с.
13. Гришин Ю.П., Ипатов В.П., Казаринов Ю.М., Коломенский Ю.А., Ульяницкий Ю.Д. Радиотехнические системы: Учебник для вузов по специальности «Радиотехника». / Ю.П. Гришин, В.П. Ипатов, Ю.М. Казаринов и др. Под редакцией Ю.М. Казаринова. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с.: ил.
14. Баскаков С.Н. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высшая школа, 1983.
15. Фурман Я.А., Роженцов А.А., Хафизов Р.Г. Комплекснозначные сигналы и их применение в связи: Учеб. пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001.
16. Хафизов Р.Г., Смирнов А.В., Григорьевых Е.А. Исследование помехоустойчивости физических носителей комплекснозначных сигналов/ МарГТУ, Йошкар-Ола, 2005. -Деп. в ВИНТИ 22.07.05.
17. Фурман Я. А., Казаринов А. В., Громыко Д. С. Подавление корреляционных шумов при разрешении сигналов по дальности и скорости // Вестник Поволжского государственного технологического университета. – 2016. - № 2. - С. 28-41.
18. Фурман Я. А., Роженцов А. А., Кревецкий А. В., Казаринов А. В. Линейное преобразование конечномерного векторного сигнала в сигнал с формой символа Кронекера // Радиотехника. - 2017. - № 1. - С. 155-163.
19. Фурман Я. А., Роженцов А. А., Хафизов Р. Г., Казаринов А. В. Оценка влияния параметров приемо-передающего тракта РЛС на результаты обработки фазокодированных сигналов с равномерным энергетическим спектром. // V Всероссийские Армандовские чтения [Электронный ресурс]: Практическая радиолокация. Материалы Всероссийской научной конференции (Муром, 29.06. –1.07.2015 г.) – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ. – 2015. – С. 98 - 104.
20. Фурман Я. А., Роженцов А. А., Хафизов Р. Г., Казаринов А. В. Контурный дискретно-кодированный сигнал с идеальными корреляционными свойствами. // Труды XXIX Всероссийского симпозиума «Радиолокационное исследование природных сред» – СПб.: ВКА имени А. Ф. Можайского. – 2015. – Вып. 11. – С. 350-360.
21. Информационные технологии в радиотехнических системах [Текст]: [учеб. пособие по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. "Радиотехника"] / [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). -
22. Многофункциональные радиолокационные системы: [учеб. пособие по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы", "Средства радиоэлектрон. борьбы" направления подгот. "Радиотехника"] / [П. И. Дудник, А. Р. Ильчук, Б. Г. Татарский]; под ред. Б. Г. Татарского. - М.: ДРОФА, 2007. - 282 с.: ил.
23. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телевидения: метод. указания к выполнению курсового проекта / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. Н. В. Рябова]. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 40 с.: ил., табл. -
24. Фурман, Яков Абрамович. Визуализация изображений в трехмерных сценах [Текст]: учеб. пособие / Я. А. Фурман. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 278 с.: ил. -

25. 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. –
26. Румянцев, Константин Евгеньевич. Прием и обработка сигналов [Текст]: сб. задач и упражнений: учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура" направления подгот. дипломир. специальности "Радиотехника" / К. Е. Румянцев. - М.: Academia, 2006. - 367 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Имеются экземпляры: Всего: 26
27. Шахтарин, Борис Ильич. Случайные процессы в радиотехнике [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов радиотехн. и приборостр. специальностей / Б. И. Шахтарин. - М.: Гелиос АРВ, 2006 -. Т. 1: Линейные преобразования. - 2006. - 462 с.: ил. - Имеются экземпляры: Всего: 15
28. Шахтарин, Борис Ильич. Случайные процессы в радиотехнике [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов радиотехн. и приборостр. специальностей / Б. И. Шахтарин. - М.: Гелиос АРВ, 2006 -. Т. 2: Нелинейные преобразования. - 2006. - 446 с.: ил. - Имеются экземпляры: Всего: 15
29. Быховский, Марк Аронович. Пионеры информационного века. История развития теории связи [Текст] / М. А. Быховский. - М.: Техносфера, 2006. - 375 с.: ил. - (История электросвязи и радиотехники). - Имеются экземпляры: Всего: 29.
30. Основы электроники, радиотехники и связи [Текст]: [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Информ. безопасность телекоммуникац. систем", "Комплексное обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем", "Компьютерная безопасность"] / 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. Имеются экземпляры: Всего: 3
31. Каганов, Вильям Ильич. Радиотехника: [учеб. пособие для студентов образоват. учреждений СПО] / В. И. Каганов. - М.: Academia, 2006. - 342, [1] с.: ил. - (Среднее профессиональное образование) (Радиотехника и телекоммуникации). - Имеются экземпляры: Всего: 3
32. 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.\ Имеются экземпляры: Всего: 15
33. 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.\ Имеются экземпляры: Всего: 15
34. Нефедов, Виктор Иванович. Основы радиоэлектроники и связи: [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" направления подгот. "Проектирование и технология электрон. средств"] / 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.\ Имеются экземпляры: Всего: 3
35. Догадин, Николай Борисович. Основы радиотехники: учеб. пособие / Н. Б. Догадин. - СПб. [и др.]: Лань, 2007. - 270 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Имеются экземпляры: Всего: 20.
36. Шахтарин, Борис Ильич. Методы спектрального оценивания случайных процессов: [учеб. пособие для студентов вузов] / Б. И. Шахтарин, В. А. Ковригин. - 2-е

- изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 255 с.: ил. - Соавторы, составители, редакторы: Ковригин, Владимир Афанасьевич Имеются экземпляры: Всего: 10
37. Марченко, Алексей Лукич. Основы преобразования информационных сигналов: [учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 210201 "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств", 210202 "Проектирование и технология электронно-вычисл. средств" направления 210200 "Проектирование и технология электрон. средств"] / А. Л. Марченко, Е. А. Марченко. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010. - 287 с.: ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - Соавторы, составители, редакторы: Марченко, Евгений Алексеевич
Имеются экземпляры: Всего: 5
38. Фурман, Яков Абрамович. Методы и средства обработки комплекснозначных и гиперкомплексных сигналов. Компьютеризированный курс: [учеб. пособие для студентов вузов по направлению 210400 "Радиотехника"] / 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
Имеются экземпляры: Всего: 51
39. Оптические устройства в радиотехнике [Текст]: [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Радиотехника" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника"] / [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: Всего: 10
40. Харкевич А.А. Основы радиотехники. "Физматлит". 2007г. 512 стр.
41. Григорьев А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. 2-е изд. "Лань": 2007г. 704 с. стр.
42. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах "Лань": 2011г. 4-е изд., испр. и доп. Издание:368 стр.
43. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника "Лань": 2011г. 2-е изд., испр. и доп. Издание:320 стр.
44. Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации "Лань": 2011г. 1-е изд. Издание:352 стр.
45. Бараночников М.Л. Приемники и детекторы излучений. "ДМК Пресс": 2012г. 640 стр.
46. Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению "ДМК Пресс: 2009г. 288 стр.Объем:
47. Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков "ДМК Пресс: 2012г. 208 стр.
48. Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 1 "ДМК Пресс": 2009г. 11-е, испр. Издание:416 стр.
49. Ротхаммель К. Кришке А. Антенны. Том 2 "ДМК Пресс":2009г. 11-е, испр. Издание:416 стр.
50. Рябова, Наталья Владимировна. Диагностика и имитационное моделирование помехоустойчивых декаметровых радиоканалов [Text] / Н. В. Рябова. - [Науч. изд.]. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. - 291 с.: ил. -
51. Сосулин, Юрий Георгиевич. Теоретические основы радиолокации: Учеб.пособ.для студ-ов радиотехн.спец. вузов.-М.:Радио и связь,1992.-303с.:ил.
52. Попов, Дмитрий Иванович. Проектирование радиолокационных систем: учеб. пособие / Д. И. Попов. - Рязань: Ряз. гос. радиотехн. акад., 2004. - 76 с.: ил.
53. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. – М.: Радиотехника. 2004

54. Laser Measurement Systems Technical description // SICK AG Division Auto Ident. Germany, 2003. 48 p.
55. Extending general Hough transform to detect 3D object in laser range data ISPRS Workshop on Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007, Espoo, September 12-14, 2007, Finland
56. Nguyen, A. V. Method recognition of polygonal 3D objects // A.V. Nguyen, B.B. Mikhaylov. Proceedings of the 7th International Workshop IARP RISE-ER'2013. Saint-Petersburg: «Politechnika-servise», 2013. P. 449-454.
57. Oliver J. Woodford. Demisting the Hough Transform for 3D Shape Recognition and registration. Proceedings of the British Machine Vision Conference, pages 32.1-32.11. BMVA Press, September 2011
58. Dorit Borrmann, Jan Elseberg, Kai Lingemann, and Andreas Nüchter. The 3D Hough Transform for Plane Detection in Point Clouds - A Review and A new Accumulator Design. 3D research, Springer, Volume 2, Number 2, March 2011
59. Михайлов Б.Б. Использование характеристических точек для распознавания 3D-объектов // Б.Б. Михайлов, А.В. Нгуен. Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. №11. С. 27-32.
60. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера. 2005.
61. Комплекснозначные и гиперкомплексные системы в задачах обработки многомерных сигналов/ Я.А. Фурман, А.В. Кревецкий, А.А. Роженцов, Р.Г. Хафизов, А.Н. Леухин, И.Л. Егошина, под. ред. Я.А. Фурмана - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
62. А.В. Боресков, А.А. Харламов. Основы технологии CUDA. - М.: ДМК Пресс, 2010. -232с.
63. Кревецкий А.В. Распознавание трехмерных объектов по форме пространственных контуров // Автометрия, 2001. № 2. С. 21-31.
64. Фурман Я.А. Визуализация изображений в трехмерных сценах: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007.

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: _____

программы:

Научный руководитель:

Ф.И.О

Составитель

ученая степень, ученое звание,

Зав. кафедрой:

Ф.И.О

Согласовано:

ученая степень, ученое звание,

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

Протокол № _____ от _____

Председатель Ученого совета
факультета (центра,
института)

Ф.И.О

ученая степень, ученое звание,

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. ...
- ...

