

**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.4. Современные методы и подходы статистической радиофизики**

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

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | <u>03.06.01 Физика и астрономия</u> |
| Квалификация выпускника | <u>Исследователь. Преподаватель-исследователь</u> |
| Направленность образовательной программы (отрасль науки) | <u>Радиофизика (физико-математические науки, технические науки)</u> |
| Выпускающая кафедра | <u>Кафедра высшей математики, Кафедра радиотехники и связи</u> |
| Курс <u>3</u> | |
| Семестр <u>6</u> | |

Распределение учебного времени

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | <u>108/3</u> | часов/зачетных единиц |
| Лекции | <u>6</u> | часов |
| Практические занятия | <u>10</u> | часов |
| Всего аудиторных занятий | <u>16</u> | часов |
| Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.) | <u>92</u> | часов |
| Экзамен (1 з. ед. - 36 часов) | <u> </u> | семестр |
| Зачет | <u>6</u> | семестр |
| Зачет (зачет с оценкой) | <u> </u> | семестр |

Йошкар-Ола
2015

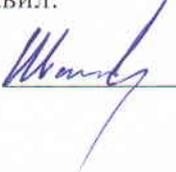
Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **03.06.01** Физика и астрономия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 867; паспорта специальностей научных работников 01.04.03 «Радиофизика»; 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

Протокол № 4 от 28.05.2015

Рабочую программу составил:

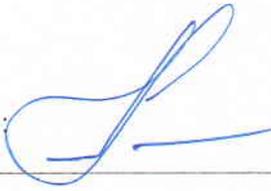
Зав. кафедрой ВМ  д.ф.-м.н., проф. В.А. Иванов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВМ
«20» 05 2015 г. протокол № 4

Зав. кафедрой ВМ  д.ф.-м.н., проф. В.А. Иванов

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

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

Эксперт(ы):  Назеев А.Г., д.ф.-м.н., проф., дир. ИРиТ КНИТУ-КАЧ
(Ф.И.О., должность)

(Ф.И.О., должность)

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.4. «Современные методы и подходы статистической радиофизики» является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП.

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов современного представления об основных понятиях и закономерностях случайных процессов и полей в линейных и нелинейных системах и средах и теории информации.

Задачей дисциплины является изучение классических и современных методов расчета случайных процессов.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

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

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы |
|---|---|
| Универсальные компетенции | |
| УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных |

| | |
|---|---|
| | и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач |
| УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | ЗНАТЬ: - 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 УМЕТЬ: - 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 ВЛАДЕТЬ: - 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 |
| Общепрофессиональные компетенции | |
| ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ВЛАДЕТЬ: - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности |
| Профессиональные компетенции | |
| ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской и педагогической деятельности знание современных проблем, новейших достижений, современных методологических принципов и методических приемов исследования в области радиофизики | ЗНАТЬ: - современные методологические принципы и методические приемы исследования и преподавания в области радиофизики - современное состояние науки в фундаментальных и прикладных областях радиофизики УМЕТЬ: - использовать фундаментальные и прикладные знания из области радиофизики в своей научно-исследовательской и педагогической деятельности - анализировать и выявлять различия в методологических принципах и методических приемах исследования и преподавания в области радиофизики ВЛАДЕТЬ: - навыками применения современных методических приемов исследования и преподавания в области радиофизики - навыками выявления научно-технические проблемы в области радиофизики |
| ПК-2 способность устанавливать закономерности генерации, передачи, приема, регистрации и анализа колебаний и волн различной физической природы и разных частотных диапазонов, а также применять их в фундаментальных и | ЗНАТЬ: - математический аппарат теории колебаний и распространения волн различной физической природы - законы процессов излучения, распространения, дифракции, рассеяния волн в естественных и искусственных средах - методы анализа и статистической обработки сигналов в условиях |

| | |
|--------------------------|--|
| прикладных исследованиях | <p>помех</p> <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать радиофизические закономерности излучения, распространения, колебаний и волн в различных средах, в том числе в неоднородных и нестационарных - создавать прикладные программы статистического моделирования электродинамических систем и устройств формирования и передачи радиосигналов; - использовать фундаментальные знания, а также инновационные методы и технологии в области радиофизики для решения новых научных задач <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа флуктуаций, шумов, случайных процессов и полей в сосредоточенных и распределенных системах - методами определения помехоустойчивости алгоритмов передачи данных с использованием аналоговых и цифровых форм - навыками поиска и выборов методов исследования, обеспечивающих решение новых научных задач в области радиофизики |
|--------------------------|--|

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина *«Современные методы и подходы статистической радиофизики»* относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.4) и является обязательной дисциплиной для направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия с направленностью «Радиофизика».

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. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; 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-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.В.3. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; 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-5: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; 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

ОПК-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. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.2.1. Педагогическая практика; 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. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; 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. Физические основы генерации, излучения и распространения волн различной природы; 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

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

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.5. Радиофизика; 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.1.В.5. Радиофизика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-5: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.5. Радиофизика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.5. Радиофизика; 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.1.В.5. Радиофизика; 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.1.В.5. Радиофизика; 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 дисциплины являются:

Знание: основных понятий математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и теории случайных функций; основ радиофизики и радиотехники; физических основ генерации, излучения и распространения волн различной природы.

Умение: применять теоретические знания, методы теоретического и экспериментального исследования для анализа стохастических процессов и полей; применять математический аппарат для решения задач статистической радиофизики;

Владение: методами математического моделирования; вероятностными и статистическими методами исследования; методами расчета распространения радиоволн в природных средах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: математический аппарат теории случайных процессов и полей; законы распространения электромагнитных волн в стохастических средах;

Уметь: самостоятельно решать типовые задачи преобразования случайных процессов в линейных и нелинейных системах, приема сигналов в условиях шумов и теории информации;

Владеть: приемами и навыками построения математических моделей стохастических процессов и полей.

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-5 | ОПК-1 | ПК-1 | ПК-2 | |
| 1 | Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах | 38 | + | + | + | + | + | + | 6 |
| 2 | Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства | 41 | + | + | + | + | + | + | 6 |
| 3 | Методы и системы связи, навигационные, активные и пассивные локационные системы | 29 | + | + | + | + | + | + | 6 |
| | Итого | 108 | | | | | | | |

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, лекции визуализации, практикум классический, самообучение.

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.4. «Современные методы и подходы статистической радиофизики»

Дисциплина Б.1.В.4. «Современные методы и подходы статистической радиофизики» изучается обучающимися по образовательной программе по направлению подготовки

03.06.01 «Физика и астрономия» (направленность «Радиофизика»).

Дисциплина изучается в 6 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108/3 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материала, подготовке к текущему контролю, выполнении индивидуальных расчетно-графических работ и подготовке отчетов по ним, подготовку к зачету.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме проведения индивидуальных расчетно-графических работ с последующей их защитой, а также промежуточный контроль в форме зачета.

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-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской и педагогической деятельности знание современных проблем, новейших достижений, современных методологических принципов и методических приемов исследования в области радиофизики

ПК-2 способность устанавливать закономерности генерации, передачи, приема, регистрации и анализа колебаний и волн различной физической природы и разных частотных диапазонов, а также применять их в фундаментальных и прикладных исследованиях.

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах.

2. Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства

3. Методы и системы связи, навигационные, активные и пассивные локационные системы

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические, лекции визуализации, практикум классический, самообучение.

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 | СР | Всего | |
| 1 | Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах | 2 | 4 | | 37 | 43 | опрос, защита РГР, зачет |
| 2 | Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства | 2 | 4 | | 40 | 46 | опрос, защита РГР, зачет |
| 3 | Методы и системы связи, навигационные, активные и | 2 | 2 | | 15 | 19 | опрос, защита |

| | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| | пассивные локационные системы | | | | | | РГР, зачет |
| | Итого | 6 | 10 | - | 92 | 108 | |

5.3. План лекционных занятий

| №№ п/п | Наименование раздела/темы дисциплины | Темы и краткое содержание лекций | Кол. час. |
|--------|---|--|-----------|
| 1. | Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах | Современное видение шумов, случайных процессов и полей в сосредоточенных и распределенных стохастических системах. Современные методы анализа и статистической обработки сигналов в условиях помех. Статистические основы передачи информации. Нелинейная динамика, пространственно-временного хаоса и самоорганизации в неравновесных физических, биологических, химических и экономических системах. | 2 |
| 2. | Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства | Научные основы и принципы активной и пассивной дистанционной диагностики окружающей среды, основанных на современных методах решения обратных задач. Современные системы дистанционного мониторинга геосферы, гидросферы, ионосферы, магнитосферы и атмосферы. Радиоастрономические методы исследования ближнего и дальнего космического пространства. | 2 |
| 3. | Методы и системы связи, навигационные, активные и пассивные локационные системы | Теоретические и технические основы современных методов и систем связи, навигационных, активных и пассивных локационных систем, основанные на использовании излучения и приема волновых полей различной физической природы и освоении новых частотных диапазонов. | 2 |
| | | Всего | 6 |

5.4. План практических занятий

| №№ п/п | Наименование раздела/темы дисциплины | Темы и краткое содержание занятия | Кол. час. |
|--------|---|---|-----------|
| 1. | Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах | Случайные процессы и методы их описания: Понятие случайного процесса. Функция и плотность распределения. Средние значения и моменты случайных величин. Корреляционная функция. Стационарные случайные процессы. Характеристическая функция. Разложение характеристической функции. Спектральная плотность. Теорема Винера – Хинчина. Белый шум. Эргодическое свойство случайных процессов. Дисперсия временного среднего. Выбор времени усреднения. | 2 |
| | | Модели случайных процессов: Нормальные процессы. Марковские случайные процессы. Дробовой шум. Тепловой шум. Шумы приемных антенн. Фликер-шум. Преобразования случайных процессов в линейных системах: Основные соотношения из теории цепей. Линейная фильтрация. Интегральные характеристики | 2 |

| | | | |
|----|---|---|-----------|
| | | линейного фильтра. Преобразование белого шума линейным фильтром. Нормализация случайного процесса. Корреляция шумов на выходе линейных систем. Вероятностная сходимость случайной функции. Условие непрерывности случайных процессов. Условия дифференцируемости случайных процессов. | |
| 2. | Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства | Научные основы и принципы активной и пассивной дистанционной диагностики окружающей среды, основанных на современных методах решения обратных задач. Современные системы дистанционного мониторинга геосферы, гидросферы, ионосферы, магнитосферы и атмосферы. Радиоастрономические методы исследования ближнего и дальнего космического пространства. | 2 |
| | | Узкополосные случайные процессы: Функция корреляции узкополосного случайного процесса. Аналитический сигнал. Корреляционная функция сопряженного процесса. Взаимная корреляция сопряженных процессов. Корреляционные свойства квадратурных составляющих. Распределение огибающей и фазы нормального узкополосного шума. Распределение огибающей смеси сигнала и узкополосного нормального шума. Распределение фазы смеси сигнала с шумом. Теорема Котельникова. Прием сигналов в условиях шумов: Оптимальный фильтр. Согласованный фильтр. Корреляционный прием. Отношение правдоподобия и обнаружение сигнала. Критерии обнаружения. Критерии максимального правдоподобия и идеального наблюдателя. Критерий Неймана – Пирсона. | 2 |
| 3. | Методы и системы связи, навигационные, активные и пассивные локационные системы | Теоретические и технические основы современных методов и систем связи, навигационных, активных и пассивных локационных систем, основанные на использовании излучения и приема волновых полей различной физической природы и освоении новых частотных диапазонов. Элементы теории информации: Количественное определение информации. Средняя собственная и взаимная информация. Свойства средней собственной и взаимной информации. Пропускная способность канала. Теорема Шеннона о помехоустойчивом кодировании. | 2 |
| | | Всего | 10 |

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № | Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы (СР) | Количество часов | Виды и формы контроля |
|---|---|-------|---|------------------|-----------------------|
| 1 | Статистические методы исследования случайных процессов и распространения сигналов в стохастических средах | 1 | Проработка материала и подготовка к устному опросу: Случайные процессы и методы их описания: Понятие случайного процесса. Функция и плотность распределения. Средние значения и моменты случайных величин. Корреляционная функция. Стационарные случайные процессы. | 5 | опрос, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|----|-------------------|
| | | 2 | <p>Проработка материала и подготовка к устному опросу:</p> <p>Случайные процессы и методы их описания: Характеристическая функция. Разложение характеристической функции. Спектральная плотность. Теорема Винера – Хинчина. Белый шум. Эргодическое свойство случайных процессов. Дисперсия временного среднего. Выбор времени усреднения.</p> | 5 | опрос, зачет |
| | | 3 | <p>Проработка материала и подготовка к устному опросу:</p> <p>Модели случайных процессов: Нормальные процессы. Марковские случайные процессы. Дробовой шум. Тепловой шум. Шумы приемных антенн. Фликер-шум.</p> | 5 | опрос, зачет |
| | | 4 | <p>Проработка материала и подготовка к устному опросу:</p> <p>Преобразования случайных процессов в линейных системах: Основные соотношения из теории цепей. Линейная фильтрация. Интегральные характеристики линейного фильтра. Преобразование белого шума линейным фильтром. Нормализация случайного процесса. Корреляция шумов на выходе линейных систем. Вероятностная сходимости случайной функции. Условие непрерывности случайных процессов. Условия дифференцируемости случайных процессов.</p> | 7 | опрос, зачет |
| | | 5 | Выполнение РГР №1: Статистические характеристики случайных процессов | 15 | защита РГР, зачет |
| 2 | Современные методы исследования окружающей среды, ближнего и дальнего космического пространства | 6 | <p>Проработка материала и подготовка к устному опросу:</p> <p>Научные основы и принципы активной и пассивной дистанционной диагностики окружающей среды, основанных на современных методах решения обратных задач. Современные системы дистанционного мониторинга геосферы, гидросферы, ионосферы, магнитосферы и атмосферы. Радиоастрономические методы исследования ближнего и дальнего космического пространства.</p> | 3 | опрос, зачет |
| | | 7 | <p>Проработка материала и подготовка к устному опросу:</p> <p>Узкополосные случайные процессы: Функция корреляции узкополосного случайного процесса. Аналитический сигнал. Корреляционная функция сопряженного процесса. Взаимная корреляция сопряженных процессов. Корреляционные свойства квадратурных составляющих. Распределение</p> | 10 | опрос, зачет |

| | | | | | |
|---------------|---|----|--|-----------|-------------------|
| | | | огибающей и фазы нормального узкополосного шума. Распределение огибающей смеси сигнала и узкополосного нормального шума. Распределение фазы смеси сигнала с шумом. Теорема Котельникова. | | |
| | | 8 | Проработка материала и подготовка к устному опросу: Прием сигналов в условиях шумов: Оптимальный фильтр. Согласованный фильтр. Корреляционный прием. Отношение правдоподобия и обнаружение сигнала. Критерии обнаружения. Критерии максимального правдоподобия и идеального наблюдателя. Критерий Неймана – Пирсона | 10 | опрос, зачет |
| | | 9 | Выполнение РГР №2: Моделирование случайных процессов и методы обработки радиосигналов на фоне шумов | 15 | защита РГР, зачет |
| 3 | Методы и системы связи, навигационные, активные и пассивные локационные системы | 10 | Проработка материала и подготовка к устному опросу: Теоретические и технические основы современных методов и систем связи, навигационных, активных и пассивных локационных систем, основанные на использовании излучения и приема волновых полей различной физической природы и освоении новых частотных диапазонов. | 5 | опрос, зачет |
| | | 11 | Проработка материала и подготовка к устному опросу: Элементы теории информации: Количественное определение информации. Средняя собственная и взаимная информация. Свойства средней собственной и взаимной информации. Пропускная способность канала. Теорема Шеннона о помехоустойчивом кодировании. | 10 | опрос, зачет |
| Всего: | | | | 92 | |

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Современные методы и подходы статистической радиофизики» обучающимися направлений подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (направленность «Радиофизика») в 6 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;
- 2) защита расчетно-графических работ.

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 6 семестре зачёт по окончании изучения дисциплины «Современные методы и подходы статистической радиофизики» по результатам текущей аттестации аспиранта по этой дисциплине.

Перечень вопросов для подготовки к зачету, методические рекомендации для

аспирантов и критерии зачета приведены в Приложении 1.

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 | 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 |
| 2 | 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 |
| 3 | Гоноровский И С. | Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для студ. радиотехн. спец. вузов / Гоноровский И. С. - 2-е изд., перераб. - Москва : Сов. радио, 1971. - 671 с. | 1971 | 38 |
| 4 | Умняшкин, С.В. | Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2012. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73526 . — Загл. с экрана | 2012 | https://e.lanbook.com/book/73526?category_pk=935#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 | Васильев В.П. | Основы теории и расчета цифровых фильтров [Текст] : учеб. пособие / В. П. Васильев, Э. Л. Муро, С. М. Смольский ; под ред. С. М. Смольского. - М. : Академия, 2007. - 271 с. | 2007 | 30 |
| 3 | Минлос Р.А. | Введение в математическую статистическую физику [Текст] / Р. А. Минлос ; Независимый Моск. ун-т, Высший колледж мат. физики. - М. : МЦНМО, 2002. - 111 с. : ил. - (Современная математическая физика : проблемы и методы / под ред. А. И. Кириллова ; вып. 6) | 2002 | 1 |
| 4 | Чобану, М. | Чобану, М. Многомерные многоскоростные системы обработки сигналов [Электронный ресурс] : | 2009 | https://e.lanbook.com/book/73021?category_pk=935#book_name |

| | | |
|--|--|----------------|
| | монография — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2009. — 480 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73021 . — Загл. с экрана. | <u>ok_name</u> |
|--|--|----------------|

7.2. Учебно-методические разработки

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

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| №№ п/п | Библиографическое описание | Ссылка на информационный ресурс |
|--------|---|---|
| 1. | Образовательный портал (Электронное обучение) | http://moodle.volgatech.net/ |
| 2. | Электронно-библиотечная система ПГТУ | http://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/ |
| 3. | Известия высших учебных заведений. Радиофизика: ежемес. науч.-техн. журн. | http://radiofizika.nnov.ru/ |
| 4. | Издательство «Наука» | www.naukaran.ru |
| 5. | Международная академическая издательская компания «Наука/Интерпериодика» | www.maik.ru |
| 6. | Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) | www.viniti.ru |

| | | |
|----|---|---|
| 7. | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ |
| 8. | Международная реферативная база данных Scopus | https://www.scopus.com |
| 9. | Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» | http://e.lanbook.com/ |

Раздел 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

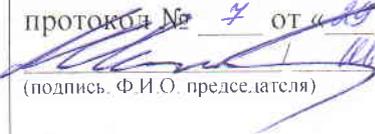
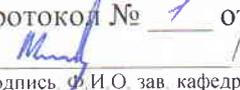
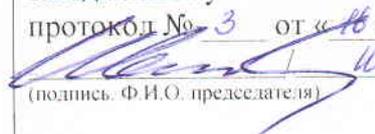
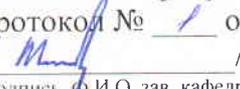
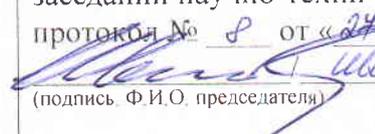
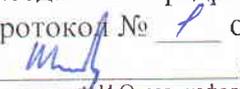
| №№ п/п | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--------|--|
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> — Microsoft Access (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Подтверждение лицензии: Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — 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); — LABVIEW FULL DEV SYSTEM 10 USER TEACHING LICENSE, WIN 2000/XP (Лицензия №M64X13721) |

8.2. Материально-техническая база

| №№ п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования |
|--------|---|
| 1. | <p>Научно-исследовательская лаборатория математического моделирования, проблем физики ионосферы и распространения радиоволн, Корпус: I, Номер: 423</p> <ul style="list-style-type: none"> — Автоматизированная система радиотехнических средств коротковолн.диапазона ВИРД.469376.010; — Анализатор антенный AA-330M;— Антенна 1.9-30 МГц с согл устройств; — Антенный анализатор Rig Expert AA-600;— Блок питания GSV- 3000; — Блок питания 13.8В; — Блок питания Diamond GSS-3000 13.8 В, 30А; — Внешний накопитель 2Toshiba USB 3.0 2 Tb, 2 шт.; — Внешний накопитель 3 NITRO Plus SR64 GWHOTGAZ; — Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb, 2 шт.; — Генератор WWW2572A; — Доска магнитная Флип-чарт 92x70см; — Инвертер автомобильный BDPC750, 2 шт.; — Карта памяти Micro Secure Digital 64 Gb; — Кварцевый генератор "Астра" 10 МГц; — Комплекс лабораторного оборудования "Программируемая платформа для ВЧ-приложений" для работы в диапазоне частот 0-30МГц; — Комплект мебели для учебного процесса на 17 посадочных мест; — Комплект спутникового приема; — Комплект спутниковой привязки к пространству и времени; — Кондиционер KERNTATSU KRSGC 26HFANI (R410A); — Кондиционер LG M20L2H; — Лабораторный комплект по цифровой обработке сигналов, 2 шт.; — Метеостанция Oregon-Scientific WMR200; — Модем; — Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple; — Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT; — Монитор LCD Samsung 19" SM 940 N; — Монитор TFT 17" SAMSUNG 710N SKS; |

| | |
|----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — МФУ 1 Лазерный Canon i-Sensys MF226, 2 шт.; — МФУ i-SENSYS MF4018 Canon; — Ноутбук Aquarius Cmp NB205 /PM2000/512/V64/H80 5400/DVD; — Ноутбук Aquarius Cmp NB 205 (PM 1700/512/V64/H80/DVD&CDRW/15"; — Ноутбук Dell Latitude E6320 Intel Core i5 2520M-2,50Ghz 13.0" WHGA HD LED с антибликовым покрытием; — Ноутбук Samsung NC110P 10.1"; — Ноутбук Samsung NP -RF 511-S02RU 15,6"; — Ноутбук Sony VAIO VGN; — Ноутбук Sony VPC-EC1S1R/BJ 17,3"; — Ноутбук T60 Core 2DUO T5600 1Gb 80Gb DVD-RW; — Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU, 2 шт.; — Осциллограф PC SV 1000; — Осциллограф цифровой; — Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Пуама 2209/3Y, 2 шт.; — ПК Моноблок ICL RAY S 922.Мi.4 клавиат.,мышь,патч корд 3м,; — Планшет Samsung Galaxy Tab 2 GT-P51000TSASER TitSilver 4430; — Подвес для ТВ Sanus VMSA S; — Приемник IC-R75; — Приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ, 2 шт.; — Приемо-передающая программно-конфигурируемая радиоплатформа G31; — Принтер лазерный HP LI 6L RUS; — Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX79; — Сетевое хранилище Sunology DS214, 2 шт.; — Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик; — Систем.блок Core 2Duo E6320/2Гб/320Гб/512Мб клав.мышь; — Система сбора данных; — Система сбора и анализа данных и управления, 2 шт.; — Системный блок Pentium-4 512DDR/120Gb/128Mb+DVD с клавиат. мышью. колонками; — Сканер ScanExpress/Magic A3 Color; — Спутниковый навигатор GPS; — Стандарт частоты GPS-12 RG в комплекте с антенной АСМ-03 и кабелем; — Станция - KB IC -78; — Стол VT3 для проектора; — Телевизор Philips 52 PFL 5605H/12; — Трансивер базовый KB ICOM IC-78#01; — Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем комплек z17; — Универсальная приемо-передающая программно-определяемая платформа; — Усилитель 5084F; — Устройство частотно временной синхронизации по сигналам СНС ГЛОНАС и GPS NAVSTAR СН-3833; — Флэш-накопитель Strontium Nitro 64 Gb; — Широкополосная рамочная приёмная антенна; — 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 протокол № <u>7</u> от «<u>28</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись, Ф.И.О. председателя) / <u>Шалов РВ</u> /</p> | <p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>ВИАИ, ИАПМ</u>, протокол № <u>1</u> от «<u>28</u>» <u>09</u> 20<u>16</u> г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) / <u>Шалов РА</u> /</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> |
| <p>Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>3</u> от «<u>16</u>» <u>11</u> 20<u>14</u> г.  (подпись, Ф.И.О. председателя) / <u>Шалов РВ</u> /</p> | <p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>ВИАИ, ИАПМ</u>, протокол № <u>1</u> от «<u>07</u>» <u>09</u> 20<u>14</u> г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) / <u>Шалов РА</u> /</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> |
| <p>Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № <u>8</u> от «<u>24</u>» <u>09</u> 20<u>18</u> г.  (подпись, Ф.И.О. председателя) / <u>Шалов РВ</u> /</p> | <p>Программа переутверждена на заседании кафедры <u>ВМ</u>, протокол № <u>1</u> от « _____ » _____ 20<u>18</u> г.  (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) / <u>Шалов РА</u> /</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> <p>Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)</p> |

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации**Вопросы для подготовки к защите РГР и зачету**

1. Понятие случайного процесса.
2. Функция и плотность распределения.
3. Средние значения и моменты случайных величин.
4. Корреляционная функция.
5. Стационарные случайные процессы.
6. Характеристическая функция.
7. Разложение характеристической функции.
8. Спектральная плотность.
9. Теорема Винера – Хинчина.
10. Белый шум.
11. Эргодическое свойство случайных процессов.
12. Дисперсия временного среднего.
13. Выбор времени усреднения.
14. Нормальные процессы.
15. Марковские случайные процессы.
16. Дробовой шум.
17. Тепловой шум.
18. Шумы приемных антенн.
19. Фликер-шум.
20. Основные соотношения из теории цепей.
21. Линейная фильтрация.
22. Интегральные характеристики линейного фильтра.
23. Преобразование белого шума линейным фильтром.
24. Нормализация случайного процесса.
25. Корреляция шумов на выходе линейных систем.
26. Вероятностная сходимость случайной функции.
27. Условие непрерывности случайных процессов.
28. Условия дифференцируемости случайных процессов.
29. Научные основы и принципы активной и пассивной дистанционной диагностики окружающей среды, основанных на современных методах решения обратных задач.
30. Современные системы дистанционного мониторинга геосферы, гидросферы, ионосферы, магнитосферы и атмосферы.
31. Радиоастрономические методы исследования ближнего и дальнего космического пространства.
32. Узкополосные случайные процессы
33. Функция корреляции узкополосного случайного процесса.
34. Аналитический сигнал.
35. Корреляционная функция сопряженного процесса.
36. Взаимная корреляция сопряженных процессов.
37. Корреляционные свойства квадратурных составляющих.
38. Распределение огибающей и фазы нормального узкополосного шума.
39. Распределение огибающей смеси сигнала и узкополосного нормального шума.
40. Распределение фазы смеси сигнала с шумом.
41. Теорема Котельникова.
42. Прием сигналов в условиях шумов
43. Оптимальный фильтр.
44. Согласованный фильтр.
45. Корреляционный прием.
46. Отношение правдоподобия и обнаружение сигнала.

47. Критерии обнаружения.
48. Критерии максимального правдоподобия и идеального наблюдателя.
49. Критерий Неймана – Пирсона.
50. Теоретические и технические основы современных методов и систем связи, навигационных, активных и пассивных локационных систем, основанные на использовании излучения и приема волновых полей различной физической природы и освоении новых частотных диапазонов.
51. Количественное определение информации.
52. Средняя собственная и взаимная информация.
53. Свойства средней собственной и взаимной информации.
54. Пропускная способность канала.
55. Теорема Шеннона о помехоустойчивом кодировании.
56. Закономерности рассеяния радиоволн и методы исследований поверхностей

Структура индивидуального зачетного задания и методические рекомендации по его выполнению и оформлению

Содержание РГР выдается преподавателем индивидуально каждому аспиранту. Задания РГР выполняются в виде построения соответствующих алгоритмов в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, LabView и их реализации на ЭВМ.

Отчет по выполнению РГР и по самостоятельной работе аспиранта представляется в печатном и электронном виде. К отчету прикладывается файл с расчетами для математической модели, выполненными в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, или LabView.

Отчет включает в себя:

- титульный лист;
- формулировку заданий для РГР;
- исходные данные к РГР;
- постановку целей, задач и математическое моделирование объектов задания РГР, описание методов исследования;
- перечисление видов выполненных работ (изучение литературы, разработка математической модели, построение вычислительного алгоритма и пр.)
- описание построенного алгоритма;
- полученные результаты и выводы;
- список использованной литературы.

Защита индивидуальной зачетной работы проходит на практических занятиях в виде анализа преподавателем алгоритма, построенного аспирантом, и обсуждения методов моделирования, используемых для решения задач. Файл с вычислительным алгоритмом аспирант передает преподавателю в электронном виде в формате pdf.

Задание каждого блока индивидуальной зачетной работы оформляется в отдельный файл. При составлении вычислительного алгоритма рекомендуется сопровождать его комментариями, пояснительными записками к элементам алгоритма.

Примеры расчетно-графических работ (РГР)

РГР №1. Статистические характеристики случайных процессов

Задание для РГР формируется преподавателем в зависимости от темы НКР (диссертации) аспиранта. Примерная формулировка задания:

Задача. Расчет статистических характеристик ионосферных радиоканалов.

РГР №2. Моделирование случайных процессов и методы обработки радиосигналов на фоне шумов

Задание для РГР формируется преподавателем в зависимости от темы НКР

(диссертации) аспиранта. Примерная формулировка задания:

Задача. Моделирование импульсных характеристик ионосферных радиоканалов при учете стохастической частотной дисперсии

Образец оформления титульного листа отчета о выполнении РГР

| |
|--|
| <p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p>кафедра _____</p> <p>ОТЧЕТ о выполнении расчетно-графической работы №____ по дисциплине Б.1.В.4. «Современные методы и подходы статистической радиофизики»</p> <p>Выполнил: аспирант _____</p> <p>Направление подготовки _____ Направленность _____ Год и форма обучения _____</p> <p style="text-align: center;">Йошкар-Ола 20__-20__уч.г.</p> |
|--|

Критерии оценивания знаний обучающихся на зачете

Оценка «*зачтено*» выставляется обучающемуся, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- оформил расчетно-графическую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «*не зачтено*» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий расчетно-графической работы, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Представленная расчетно-графическая работа не удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям.

