МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Многокритериальный подход при разработке перспективных телекоммуникационных систем передачи информации

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|---|---|
| Закреплена за кафедрой | **Радиоуправления и связи** |
| Учебный план | 11.04.02_26_00.plx<br>11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| Квалификация | **магистр** |
| Форма обучения | **очная** |
| Общая трудоемкость | **5 ЗЕТ** |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **1 (1.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Иная контактная работа | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 50,65 | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Контактная работа | 50,65 | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Сам. работа | 60,3 | 60,3 | 60,3 | 60,3 |
| Часы на контроль | 53,35 | 53,35 | 53,35 | 53,35 |
| Письменная работа на курсе | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*д.т.н., доцент, Дмитриев В.Т.*

Рабочая программа дисциплины

**Многокритериальный подход при разработке перспективных телекоммуникационных систем передачи информации**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958)

составлена на основании учебного плана:

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоуправления и связи**

Протокол от 26.03.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262028 уч.г.
Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Многокритериальный синтез сигналов и устройств обработки» является: |
| 1.2 | - теоретическая: изучение методов многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки в условиях априорной неопределенности; сформировать знания, умения и навыки, позволяющие осуществлять вычисление коэффициентов цифровых фильтров и повышать эффективность цифровых устройств обработки сигналов по нескольким показателям качества; |
| 1.3 | - практическая: овладеть на основе многокритериального подхода методами синтеза реализуемых сигналов и устройств обработки с учетом различных мешающих факторов, в интересах повышения качества функционирования и помехоустойчивости инфо-телекоммуникационных систем. |
| 1.4 | Задачи: |
| 1.5 | - дать студенту глубокие и систематизированные знания по методам многокритериального синтеза; |
| 1.6 | - ознакомить студента с особенностями, критериями и основными практическими приемами повышения эффективности цифровых устройств обработки сигналов по нескольким показателям качества; |
| 1.7 | - ознакомить студента с методами синтеза реализуемых сигналов и устройств обработки с учетом мешающих факторов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Производственная практика |
| 2.2.2 | Производственная практика |
| 2.2.3 | Современные методы и технологии ЦОС в системах связи |
| 2.2.4 | Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах МД |
| 2.2.5 | Управление интеллектуальной собственностью |
| 2.2.6 | Проектно-технологическая практика |
| 2.2.7 | Преддипломная практика |
| 2.2.8 | Научно-исследовательская работа (часть 2) |
| 2.2.9 | Научно-исследовательская работа (часть 3) |
| 2.2.10 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** |
| **УК-2.1. Продумывает при организации проекта все этапы его жизненного цикла** |
| **Знать**<br>- Этапы жизненного цикла проекта;<br>- Этапы разработки и реализации проекта;<br>- Методы разработки и управления проектами.<br>**Уметь**<br>- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;<br>- Объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;<br>- Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.<br><br>**Владеть**<br>- Методиками разработки и управления проектом;<br>- Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта. |
| **УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла** |

**Знать**
- Этапы жизненного цикла проекта;
- Этапы разработки и реализации проекта;
- Методы разработки и управления проектами.

**Уметь**
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;
- Объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;
- Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Владеть**
- Методиками разработки и управления проектом;
- Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

**УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**УК-3.1. Организовывает и руководит работой команды**

**Знать**
организацию и руководство работой команды

**Уметь**
организовывать и руководить работой команды

**Владеть**
навыками организации и руководством работой команды

**УК-3.2. Вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели**

**Знать**
этапы жизненного цикла проекта

**Уметь**
применять на практике апробированные методики расчетов современных инфокоммуникационных систем

**Владеть**
навыками компьютерного моделирования

**ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора**

**ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблем в области телекоммуникаций**

**Знать**
- Фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации.

**Уметь**
- Применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций.

**Владеть**
- Навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций.

**ОПК-1.2. Определяет пути решения проблем и оценивает эффективность сделанного выбора**

**Знать**
- Фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации.

**Уметь**
- Применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций.

**Владеть**
- Навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций.

**ОПК-3: Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности**

**ОПК-3.1. Приобретает, обрабатывает и использует новую информацию в области телекоммуникаций**

**Знать**
- Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности.

**Уметь**
- Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.

**Владеть**
- Передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.

**ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению задач в области телекоммуникаций**

**Знать**
- Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности.

**Уметь**
- Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.

**Владеть**
- Передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | - Этапы жизненного цикла проекта; |
| 3.1.2 | - Этапы разработки и реализации проекта; |
| 3.1.3 | - Методы разработки и управления проектами. |
| 3.1.4 | - Фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации. |
| 3.1.5 | - Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и |
| 3.1.6 | профессиональной сфере деятельности. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | - Применять на практике апробированные методики расчетов современных инфокоммуникационных систем. |
| 3.2.2 | - Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; |
| 3.2.3 | - Объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; |
| 3.2.4 | - Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. |
| 3.2.5 | - Применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций. |
| 3.2.6 | - Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | - Навыками компьютерного моделирования. |
| 3.3.2 | - Методиками разработки и управления проектом; |
| 3.3.3 | - Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта. |
| 3.3.4 | - Навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций. |
| 3.3.5 | - Передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Введение** | | | | | |
| 1.1 | Введение /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | Введние /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 1.3 | Введние /Пр/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| | **Раздел 2. Обоснование многокритериального подхода к синтезу сигналов и устройств обработки** | | | | | |
| 2.1 | Описание основных показателей качества и особенности вариационного метода синтеза сигналов и устройств обработки. /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 2.2 | Описание основных показателей качества и особенности вариационного метода синтеза сигналов и устройств обработки. /Лек/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 2.3 | Описание основных показателей качества и особенности вариационного метода синтеза сигналов и устройств обработки /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 2.4 | Представление задачи многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 2.5 | Представление задачи многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 2.6 | Представление задачи многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 2.7 | Представление задачи многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 2.8 | Методы решения задач многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 2.9 | Методы решения задач многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 2.10 | Методы решения задач многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 2.11 | Методы решения задач многокритериального синтеза сигналов и устройств обработки /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| | **Раздел 3. Многокритериальный синтез спектральной плотности мощности сигналов при заданных устройствах обработки** | | | | | |
| 3.1 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.2 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 3.3 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.4 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации уровня боковых лепестков отклика согласованного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.5 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации уровня боковых лепестков отклика согласованного фильтра /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 3.6 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации уровня боковых лепестков отклика согласованного фильтра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.7 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при заданном коэффициенте подавления узкополосных помех /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.8 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при заданном коэффициенте подавления узкополосных помех /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 3.9 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при заданном коэффициенте подавления узкополосных помех /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.10 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации длительности отклика согласованного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.11 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации длительности отклика согласованного фильтра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.12 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации длительности отклика согласованного фильтра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.13 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при минимизации коэффициента частотно-временной связи /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.14 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при минимизации коэффициента частотно-временной связи /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.15 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью на выходе согласованного фильтра при минимизации коэффициента частотно-временной связи /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.16 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации скорости изменения боковых лепестков, отклика согласованного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.17 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации скорости изменения боковых лепестков, отклика согласованного фильтра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.18 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов с максимальной избирательностью при минимизации скорости изменения боковых лепестков, отклика согласованного фильтра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.19 | Многокритериальный синтез сигналов с максимально неопределенной спектральной плотностью мощности и минимальной эффективной шириной спектра на выходе согласованного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.20 | Многокритериальный синтез сигналов с максимально неопределенной спектральной плотностью мощности и минимальной эффективной шириной спектра на выходе согласованного фильтра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.21 | Многокритериальный синтез сигналов с максимально неопределенной спектральной плотностью мощности и минимальной эффективной шириной спектра на выходе согласованного фильтра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.22 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих потенциальную точность оценки времени запаздывания при наличии пассивных помех /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.23 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих потенциальную точность оценки времени запаздывания при наличии пассивных помех /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.24 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих потенциальную точность оценки времени запаздывания при наличии пассивных помех /Ср/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 3.25 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих максимальное отношение сигнал-шум + помеха при минимальной эффективной ширине спектра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 3.26 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих максимальное отношение сигнал-шум + помеха при минимальной эффективной ширине спектра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 3.27 | Многокритериальный синтез СПМ сигналов, обеспечивающих максимальное отношение сигнал-шум + помеха при минимальной эффективной ширине спектра /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| | **Раздел 4. Многокритериальный синтез сигналов и устройств обработки в условиях априорной неопределенности.** | | | | | |
| 4.1 | Теоретико-игровой метод многокритериального синтеза СПМ сигналов при неизвестном спектре помех /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.2 | Теоретико-игровой метод многокритериального синтеза СПМ сигналов при неизвестном спектре помех /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 4.3 | Многокритериальный синтез систем оптимальной линейной фильтрации в условиях конфликтного взаимодействия /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.4 | Многокритериальный синтез систем оптимальной линейной фильтрации в условиях конфликтного взаимодействия /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 4.5 | Многокритериальный синтез робастного к искажениям сигнала оптимального по критерию максимум отношения сигнал-шум линейного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.6 | Многокритериальный синтез робастного к искажениям сигнала оптимального по критерию максимум отношения сигнал-шум линейного фильтра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 4.7 | Многокритериальный синтез робастного к искажениям сигнала оптимального по критерию минимума средней квадратической ошибки линейного фильтра /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.8 | Многокритериальный синтез робастного к искажениям сигнала оптимального по критерию минимума средней квадратической ошибки линейного фильтра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 4.9 | Совместный синтез сигнала и фильтра по критериям максимума отношения сигнал-шум + помеха и минимума эффективной ширины спектра /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.10 | Совместный синтез сигнала и фильтра по критериям максимума отношения сигнал-шум + помеха и минимума эффективной ширины спектра /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 4.11 | Многокритериальный синтез оптимального базиса обобщенных рядов Фурье, робастного к искажениям /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.12 | Многокритериальный синтез оптимального базиса обобщенных рядов Фурье, робастного к искажениям /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 4.13 | Многокритериальный синтез оптимальной весовой функции при спектрально-корреляционном анализе априорно неизвестных сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 4.14 | Многокритериальный синтез оптимальной весовой функции при спектрально-корреляционном анализе априорно неизвестных сигналов /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| | **Раздел 5. Регуляризация решений задач многокритериального синтеза сигналов** | | | | | |
| 5.1 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигнала /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 5.2 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигнала /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 5.3 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигнала /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 5.4 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза мало-базовых НЧМ сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 5.5 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза мало-базовых НЧМ сигналов /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 5.6 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза мало-базовых НЧМ сигналов /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 5.7 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза сверхширокополосных сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 5.8 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза сверхширокополосных сигналов /Пр/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 5.9 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза сверхширокополосных сигналов /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 5.10 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигналов при обнаружении пространственно распределенных объектов /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.11 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигналов при обнаружении пространственно распределенных объектов /Пр/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 5.12 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза СПМ сигналов при обнаружении пространственно распределенных объектов /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| | **Раздел 6. Синтез и обработка фазоманипулированных сигналов по многим показателям качества и критериям приближения** | | | | | |
| 6.1 | Комбинированный критерий приближения при синтезе ФМН сигналов по автокорреляционной функции /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.2 | Комбинированный критерий приближения при синтезе ФМН сигналов по автокорреляционной функции /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 6.3 | Комбинированный критерий приближения при синтезе ФМН сигналов по спектральной плотности мощности /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.4 | Комбинированный критерий приближения при синтезе ФМН сигналов по спектральной плотности мощности /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 6.5 | Синтез ФМН сигналов по многим показателям качества /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.6 | Синтез ФМН сигналов по многим показателям качества /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 6.7 | Синтез последовательностей быстрого поиска по косвенным показателям качества /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.8 | Синтез последовательностей быстрого поиска по косвенным показателям качества /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 6.9 | Многокритериальный синтез модулирующей функции ограниченных по полосе ФМН сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.10 | Многокритериальный синтез модулирующей функции ограниченных по полосе ФМН сигналов /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 6.11 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза модулирующей функции ФМН сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.12 | Регуляризация решений задачи многокритериального синтеза модулирующей функции ФМН сигналов /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 6.13 | Многокритериальный синтез коэффициентов весового фильтра сжатия фмн сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.14 | Многокритериальный синтез коэффициентов весового фильтра сжатия фмн сигналов /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 6.15 | Регуляризация решений задачи, многокритериального синтеза коэффициентов весового фильтра сжатия ФМН сигналов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 6.16 | Регуляризация решений задачи, многокритериального синтеза коэффициентов весового фильтра сжатия ФМН сигналов /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| | **Раздел 7. Вычисление коэффициентов цифровых фильтров по нескольким показателям качества** | | | | | |
| 7.1 | Оптимальная весовая функция при синтезе не рекурсивных фильтров методом "окна" /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Оптимальная весовая функция при синтезе не рекурсивных фильтров методом "окна" /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 7.3 | Оптимальная весовая функция при синтезе не рекурсивных фильтров методом "окна" /Ср/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 7.4 | Аппроксимация переходной полосы частотной характеристики не рекурсивного фильтра оптимальной весовой функцией /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 7.5 | Аппроксимация переходной полосы частотной характеристики не рекурсивного фильтра оптимальной весовой функцией /Лек/ | 1 | 0,25 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 7.6 | Аппроксимация переходной полосы частотной характеристики не рекурсивного фильтра оптимальной весовой функцией /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 7.7 | Вычисление коэффициентов регулируемых не рекурсивных фильтров по методу "окна" /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 7.8 | Вычисление коэффициентов регулируемых не рекурсивных фильтров по методу "окна" /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 7.9 | Вычисление коэффициентов регулируемых не рекурсивных фильтров по методу "окна" /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 7.10 | Комбинированные критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 7.11 | Комбинированные критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 7.12 | Комбинированные критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Ср/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 7.13 | Оценивание сигналов на фоне шумов при комбинированном критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 7.14 | Оценивание сигналов на фоне шумов при комбинированном критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 7.15 | Оценивание сигналов на фоне шумов при комбинированном критерии оптимальности не рекурсивных фильтров /Ср/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 7.16 | Комбинированный критерий оптимальности рекурсивных фильтров /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 7.17 | Комбинированный критерий оптимальности рекурсивных фильтров /Пр/ | 1 | 1 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 7.18 | Комбинированный критерий оптимальности рекурсивных фильтров /Ср/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| | **Раздел 8. Повышение эффективности цифровых устройств обработки речевых сигналов на основе методов многокритериальной оптимизации** | | | | | |
| 8.1 | Оптимальная весовая обработка при оценке коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 8.2 | Оптимальная весовая обработка при оценке коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 8.3 | Оптимальная весовая обработка при оценке коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Ср/ | 1 | 4 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 8.4 | Комбинированный критерий оптимальности коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Тема/ | 1 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.5 | Комбинированный критерий оптимальности коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Лек/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Лекция |
| 8.6 | Комбинированный критерий оптимальности коэффициентов предсказания в кодеках АДИКМ /Ср/ | 1 | 4,3 | | Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная |
| 8.7 | Снижение вычислительных затрат в кодеках АДИКМ /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 8.8 | Снижение вычислительных затрат в кодеках АДИКМ /Пр/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 8.9 | Восстановление речевых сигналов на выходе ортогональных кодеков /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 8.10 | Восстановление речевых сигналов на выходе ортогональных кодеков /Пр/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| 8.11 | Робастный к вариабельности речи алгоритм распознавания фонем на основе ортогональных разложений /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 8.12 | Робастный к вариабельности речи алгоритм распознавания фонем на основе ортогональных разложений /Пр/ | 1 | 0,5 | | Э1 Э2 Э3 | Практика |
| | **Раздел 9. Контроль** | | | | | |
| 9.1 | Контроль /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 9.2 | Контроль /Лек/ | 1 | 6 | | | Лекция |
| | **Раздел 10. Промежуточная Аттестация** | | | | | |
| 10.1 | Промежуточная Аттестация /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 10.2 | Курсовой проект /КП/ | 1 | 13,35 | | | Курсовой проект |
| 10.3 | Консультация /Кнс/ | 1 | 2 | | Э1 Э2 Э3 | Консультация |
| 10.4 | Письменная работа на курсе /КПКР/ | 1 | 15,7 | | Э1 Э2 Э3 | Письменная работа на курсе |
| 10.5 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 1 | 40 | | | Подготовка к экзамену |
| 10.6 | Защита курсовой работы и сдача экзамена /ИКР/ | 1 | 0,65 | | Э1 Э2 Э3 | Защита курсовой работы и сдача экзамена |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Многокритериальный синтез сигналов и устройств обработки»»)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Денисов В. Е. | Сигнальные процессы радиотехнических систем.Ч.1. Методические указания | Москва: РТУ МИРЭА, 2020, 39 с. | , https://e.lanbook.com/book/163887 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.2 | Болотский А. В., Кочеткова О. А. | Исследование операций и методы оптимизации | Санкт-Петербург: Лань, 2020, 116 с. | 978-5-8114-4568-4, https://e.lanbook.com/book/136175 |
| Л1.3 | Дворников С. В., Крячко А. Ф., Мичурин С. В. | Устройства приема и обработки сигналов | Санкт-Петербург: Лань, 2020, 512 с. | 978-5-8114-4243-0, https://e.lanbook.com/book/133898 |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

| | |
|---|---|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. |
| Э2 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| LibreOffice | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| | |
|---|---|
| 1 | 516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 2 | 510 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (16 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, стойка ЧВТ-11, стойка ИКМ-30 – 2 шт., стойка В33, стойка К-60 – 4 шт., осциллографы, анализаторы спектра, частотомеры. Персональные компьютеры 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 3 | 507 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ, лекционных и практических занятий Специализированная мебель (36 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды «Исследование антенн и устройств» СВЧ» – 7 шт., в состав стенда входит комплект приемо-передающих антенн, генераторы, измерительные усилители, секции детекторные и генераторные, анализаторы спектра, измерители КСВ.<br>Персональные компьютеры 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «Многокритериальный синтез сигналов и устройств обработки»»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС — **07.10.26** 16:55 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС — **07.10.26** 16:55 (MSK) — Простая подпись