

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ РАДИОСВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-------|---------|
| Лабораторные занятия | 8 | 8 | часов |
| Самостоятельная работа | 115 | 115 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 | часов |
| Контрольные работы | 4 | 4 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Экзамен | 7 | |
| Контрольные работы | 7 | 2 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.
2. Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомить студентов с основными принципами и методами современной статистической теории обработки сигналов, а именно: с методами вероятностного описания случайных процессов; корреляционной и спектральной теорией случайных процессов; методами синтеза оптимальных систем.

2. Ознакомить студентов с основными технологиями электрической связи. В первую очередь, с важнейшими технологиями и системами беспроводного доступа, принципами их функционирования и методами оценки пропускной способности; влиянием многолучёвости каналов распространения на пропускную способность беспроводных каналов; используемыми методами модуляции и помехоустойчивого кодирования; использованием пространственно-временных методов передачи; способами выравнивания характеристик канала; технологией модуляции на нескольких несущих; широкополосными системами передачи; технологиями мультиплексирования каналов; сотовой организацией сетей связи.

3. Сформировать у студентов базовые знания, умения и навыки в части применения метода статистического моделирования на ЭВМ при построении телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.11.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| - | - | - |
| Профессиональные компетенции | | |

| | | |
|---|--|---|
| ПК-3. Способен исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | ПК-3.1. Знает принципы исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | Знать математические основы для решения технических задач. |
| | ПК-3.2. Умеет исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | Уметь эксплуатировать системы связи с происходящими в них процессами и явлениями, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также уметь применять методы решения математических задач в системах связи. |
| | ПК-3.3. Владеет методами исследования и способами эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | Владеть навыками проведения исследований в системах связи, обработки и представления полученных данных. |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 7 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 20 | 20 |
| Лабораторные занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 |
| Контрольные работы | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 115 | 115 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 69 | 69 |
| Подготовка к контрольной работе | 28 | 28 |
| Подготовка к лабораторной работе | 10 | 10 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 8 | 8 |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 4 | 4 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|-----------|-------------|---------|--------------|--|-------------------------|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Математические модели сигналов и помех | - | 4 | 1 | 14 | 19 | ПК-3 |
| 2 Преобразования сигналов | - | | 2 | 14 | 16 | ПК-3 |
| 3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование | 4 | | 1 | 23 | 28 | ПК-3 |
| 4 Теория информации | - | | 1 | 14 | 15 | ПК-3 |
| 5 Демодуляция цифровых сигналов | 4 | | 1 | 23 | 28 | ПК-3 |
| 6 Многоканальная передача и многостанционный доступ | - | | 1 | 13 | 14 | ПК-3 |
| 7 Принципы построения сетей электросвязи | - | | 1 | 14 | 15 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 8 | 4 | 8 | 115 | 135 | |
| Итого | 8 | 4 | 8 | 115 | 135 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|--------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 Математические модели сигналов и помех | Информация и сигналы. Цифровые сигналы. Дискретные сигналы. Непрерывные сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи. Методы аналитического и геометрического представления сигналов и помех. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|------|
| 2 Преобразования сигналов | Модель системы передачи информации. Элементы преобразователей. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические. Квантование во времени непрерывного сигнала. Модуляция импульсной несущей дискретным сигналом. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Линейная цифровая фильтрация и генерирование последовательностей символов. Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. Корреляционный прием и согласованная фильтрация. Модуляция гармонической несущей непрерывным сигналом. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование | Корректирующие коды. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Коды Рида–Малера. Циклические коды. Применение канала переспроса. Сверточные коды. Шифрование. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Теория информации | Собственная информация и избыточность (цифровые сигналы). Кодирование источника. Взаимная информация. Пропускная способность канала и теоремы о кодировании в цифровом канале с помехами. Пропускная способность непрерывного канала с шумом. Другие направления теории информации. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Демодуляция цифровых сигналов | Роль априорной информации. Когерентные системы. Некогерентные системы. Частично-когерентные системы. Прием сигнала в условиях многолучевости. Регенерация цифрового сигнала в ретрансляторах. Особенности СПИ, в которых применяется помехоустойчивое кодирование. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Многоканальная передача и многостанционный доступ | Методы многостанционного доступа. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов. Многостанционный доступ с временным разделением каналов. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов. Синхронизация в СПИ с многостанционным доступом. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|--|---|---|------|
| 7 Принципы построения сетей электросвязи | Определения, классификация, структуры сетей. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Центры коммутации. Дейтаграммный метод передачи и передача с предварительным установлением соединения. Начала теории телетрафика. | 1 | ПК-3 |
| Итого | | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПК-3 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ПК-3 |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование | Свёрточные коды | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Демодуляция цифровых сигналов | Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 7 семестр | | | | |

| | | | | |
|--|--|----|------|------------------------------|
| 1 Математические модели сигналов и помех | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Преобразования сигналов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование | Подготовка к лабораторной работе | 5 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 4 | ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 23 | | |
| 4 Теория информации | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Демодуляция цифровых сигналов | Подготовка к лабораторной работе | 5 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 4 | ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 23 | | |

| | | | | |
|---|--|-----|------|-----------------------|
| 6 Многоканальная передача и многостанционный доступ | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 13 | | |
| 7 Принципы построения сетей электросвязи | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 115 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 124 | | |

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----|-----------|--|
| | Лаб. раб. | Конт. Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | + | Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебное пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 129 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 87 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Нефедов, В. И. Общая теория связи : учебник для вузов / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489230>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 57 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.
2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 40 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.
3. Новиков А. В. Общая теория связи. Методические указания по выполнению лабораторных работ: Методические указания / Новиков А. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 50 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Новиков А.В. Общая теория связи [Электронный ресурс]: электронный курс / А.В. Новиков. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.
2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (<https://www.elibrary.ru>).

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|--|-------------------------|--------------------|---|
| 1 Математические модели сигналов и помех | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

| | | | |
|---|------|------------------------------|---|
| 2 Преобразования сигналов | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 4 Теория информации | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Демодуляция цифровых сигналов | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 6 Многоканальная передача и многостанционный доступ | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

| | | | |
|--|------|--------------------|---|
| 7 Принципы построения сетей электросвязи | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |

| | |
|-------------|--|
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Согласованный фильтр обеспечивает:
 - а) минимально короткий по времени отклик на своем выходе
 - б) максимальное отношение сигнал-шум на своем выходе в определенный момент времени, при условии, что шум — белый
 - в) снятие закона модуляции (демодуляцию)
 - г) максимум шенноновской информации на своем выходе
2. Формирующий фильтр обеспечивает формирование:
 - а) квадратурных сигналов с заданной формой спектральной плотности
 - б) узкополосного сигнала на некоторой несущей частоте
 - в) ортогональных по времени квадратурных сигналов
 - г) тактовых импульсов для символьной синхронизации
3. Согласованный фильтр является:
 - а) линейным фильтром с постоянными параметрами
 - б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
 - в) линейным фильтром с переменными параметрами
 - г) нелинейным фильтром с переменными параметрами
4. Формирующий фильтр является:
 - а) линейным фильтром с постоянными параметрами
 - б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
 - в) линейным фильтром с переменными параметрами
 - г) нелинейным фильтром с переменными параметрами
5. Параметр Roll-off factor формирующего фильтра типа "приподнятый" косинус позволяет изменить:
 - а) уровень межсимвольной интерференции на своем выходе
 - б) ширину спектра формируемого сигнала
 - в) скорость спада мощности вне основной полосы формируемого сигнала
 - г) амплитуду формируемого сигнала
6. Межсимвольная интерференция — это:
 - а) когда время прихода импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
 - б) когда импульс влияет на соседние импульсы, накладываясь на них своими "хвостами"
 - в) когда длительность импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
 - г) процесс формирования группового сигнала в системах с кодовым разделением каналов
7. Межсимвольная интерференция является:
 - а) вредной
 - б) полезной
 - в) зависит от способа формирования сигнала
 - г) нейтральной

8. Согласованный фильтр, бывает, заменяют:
- а) фильтром нижних частот
 - б) коррелятором
 - в) коррелятором с фильтром нижних частот
 - г) фильтром верхних частот
9. Коррелятор — это устройство, которое вычисляет:
- а) интеграл по времени от входного сигнала
 - б) произведение опорного сигнала и входного
 - в) интеграл по времени от произведения опорного сигнала и входного
 - г) свертку опорного сигнала с входным
10. Когерентный прием обязательно включает в себя:
- а) амплитудный детектор
 - б) схему выделения сигнала “пилот-тон”
 - в) контур фазовой автоподстройки частоты
 - г) процесс формирования опорного колебания с точностью до фазы для последующего снятия закона модуляции
11. Некогерентный прием обязательно включает в себя:
- а) процесс формирования опорного колебания с точностью до частоты для последующего снятия закона модуляции
 - б) схему выделения сигнала "пилот-тон"
 - в) контур фазовой автоподстройки частоты
 - г) частотный детектор
12. Петля Костаса предназначена для:
- а) снятия дифференциального кодирования символов
 - б) автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания с точностью до фазы
 - в) удвоения частоты формируемого колебания
13. Модуляция QPSK позволяет передать:
- а) 1.5 бита на символ
 - б) 4 бита на символ
 - в) 1 бит на символ
 - г) 2 бита на символ
14. Модуляция GMSK позволяет передать:
- а) 1.5 бита на символ
 - б) 4 бита на символ
 - в) 1 бит на символ
 - г) 2 бита на символ
15. Модуляция QAM-16 позволяет передать:
- а) 1.5 бита на символ
 - б) 4 бита на символ
 - в) 1 бит на символ
 - г) 2 бита на символ
16. Более требовательна к отношению сигнал-шум модуляция:
- а) GMSK
 - б) QPSK
 - в) QAM-16
 - г) BPSK

17. Более требовательна к линейности выходного усилителя мощности модуляция:
 - а) QAM-16
 - б) OQPSK
 - в) GMSK
 - г) QPSK- $\pi/4$
18. Усилители мощности по степени линейности делятся на классы:
 - а) A, B, C
 - б) A, B, C; D, E, F
 - в) I, II, III
 - г) 0, 1, 2
19. Мощность теплового шума на входе малошумящего усилителя приемника прямо пропорциональна:
 - а) коэффициенту шума малошумящего усилителя
 - б) полосе частот принимаемого радиосигнала
 - в) несущей частоте принимаемого радиосигнала
 - г) существует сама по себе и ни от чего не зависит
20. Коэффициент шума малошумящего усилителя это:
 - а) отношение сигнал-шум на входе усилителя, деленное на отношение сигнал-шум на его выходе
 - б) уровень собственного шума усилителя, в dBm
 - в) величина kT , где T — температура окружающей среды, k — постоянная Больцмана
 - г) разница коэффициентов усиления усилителя (в dB), измеренных для двух опорных температур

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. M-последовательности примечательны:
 - а) максимальным периодом
 - б) хорошими взаимно корреляционными свойствами
 - в) своей ортогональностью
 - г) равенством количества нулей и единиц
2. Коды Уолша примечательны:
 - а) идеальной автокорреляционной функцией
 - б) наличием последовательности типа "меандр"
 - в) своей абсолютной независимостью
 - г) своей ортогональностью
3. Для систем радиосвязи с расширенным спектром характерна:
 - а) лучшая защита от непреднамеренных помех и многолучевого распространения сигнала
 - б) более высокая битовая скорость передачи информации
 - в) большая плотность мощности излучаемого сигнала
 - г) заметность в радиоэфире
4. Системы с кодовым разделением каналов:
 - а) вытеснили другие технологии разделения каналов ввиду своей исключительности
 - б) применяются одновременно с другими технологиями разделения каналов
 - в) практически не применяются ввиду своей сложности
 - г) отдали "козырную масть" технологии OFDM
5. Коэффициент расширения спектра в современных (4G) системах радиосвязи варьируется в пределах:
 - а) (4-512)
 - б) (256-1024)
 - в) (4-64)

- г) (32-128)
6. Коэффициент расширения спектра равен 256. Отношение сигнал-шум после сжатия (по времени) сигнала с расширенным спектром увеличится на:
- 110 dB
 - 48 dB
 - 24 dB
 - 55 dB
7. Помехоустойчивое кодирование основано на:
- дублировании символов
 - введении избыточности по определенным правилам
 - скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
 - введении избыточности по случайным правилам
8. Кодирование источника основано на:
- скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
 - методах шифрования
 - существовании избыточности, мера которой может быть выражена Шенноновской энтропией
 - неравновероятности символов сообщения
9. Линейные блочные коды примечательны тем, что полностью определяются:
- набором порождающих полиномов
 - порождающим полиномом
 - порождающей матрицей
 - кодовой таблицей
10. Энтропия некоторого источника информации определяется как:
- среднее значение собственной информации
 - максимальное значение собственной информации
 - минимальное значение собственной информации
 - медианное значение собственной информации

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Вероятностное описание символа
2. Вероятностное описание двух символов
3. Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов
4. Нормальные случайные величины
5. Корректирующие коды
6. Линейные блочные коды

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Свёрточные коды
2. Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно

обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704 |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|-------------------------------|-------------|--|
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f- a5bb-85f9ddafe277 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|---------------------------------|-----------------|--|
| Старший преподаватель, каф. ТЭО | О.И. Мещерякова | Разработано, 9e723967-da9f-461b- b8b5-2bb5d64328db |
| Ассистент, каф. ТЭО | Ю.Л. Замятина | Разработано, 1663c03a-62e7-4092- 902a-95591a9d4047 |