

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 учебной работе

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|--|------------|-------|---------|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 26 | 26 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 26 | 26 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 76 | 76 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен | 10 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины является изучение основных закономерностей передачи данных в телекоммуникационных системах.

1.2. Задачи дисциплины

1. Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.18.

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 | | |
| ПКР-6. Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования | ПКР-6.1. Знает стадии проектирования. | Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем |
| | ПКР-6.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование. | Уметь формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем |

| | | |
|---|---|--|
| ПКР-7. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ | ПКР-7.1. Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов. | Знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире; - методологические основы и принципы современной науки |
| | ПКР-7.2. Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов. | Уметь готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиосистем передачи информации |
| | ПКР-7.3. Владеет навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ. | Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации |

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 5 зачетных единиц, 180 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 |
|---|-------------|------------|
| | | 10 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 68 | 68 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 26 | 26 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 76 | 76 |
| Подготовка к тестированию | 56 | 56 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 20 | 20 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 180 | 180 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 5 | 5 |

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 | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 2 | - | - | 8 | 10 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС) | 2 | 4 | - | 8 | 14 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 3 Бортовое и наземное оборудование | 6 | 4 | 8 | 18 | 36 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | 6 | 6 | 8 | 18 | 38 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 5 Современные ССС | 6 | 6 | - | 8 | 20 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | 2 | 6 | - | 8 | 16 | ПКР-6, ПКР-7 |
| 7 Заключение | 2 | - | - | 8 | 10 | ПКР-6, ПКР-7 |
| Итого за семестр | 26 | 26 | 16 | 76 | 144 | |
| Итого | 26 | 26 | 16 | 76 | 144 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|--|--|--------------------------------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Определения. Энергетические характеристики станции (ЗС или КС). Эксперименты по использованию пассивных ретрансляторов в ССС. Вехи в развитии активных ССС. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС) | Виды орбит ИСЗ. Параметры эллиптических орбит. Особенности спутниковых радиолиний, обусловленные типом орбиты. Коррекция орбиты ИСЗ. Диапазоны частот, используемые для спутниковой связи и вещания в Европе. Энергетика спутниковых радиолиний. Особенности распространения радиоволн в тропосфере и ионосфере. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|--|--|---|--------------|
| 3 Бортовое и наземное оборудование | Типы антенн ССС и их основные характеристики. Системы VSAT. Фидеры. Опорно-поворотное устройство антенны ЗС. Бортовая аппаратура ИСЗ. Типы ретрансляторов. Вспомогательные системы ИСЗ. Наземные технические средства. | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. Базовые методы модуляции. Многопозиционные методы модуляции. Многостанционный доступ с частотным и временным методами разделения каналов. Структурные схемы многоканальных систем с ЧРК и ВРК, особенности формирования групповых сигналов и построения разделяющих устройств. Междуканальные помехи. Синхронизация в системах передачи информации с многостанционным доступом. | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Современные ССС | Глобальные ССС (Intelsat, Eutelsat, PanAmSat, AsiaSat и др.). Спутниковая связь в России (ИСЗ производства ОАО ИСС, ИСЗ серии Ямал и др.). | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |

| | | | |
|--|---|----|--------------|
| 6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | Способы разделения каналов при МД: частотный, временной, кодовый. Иерархический принцип построения ЦСП. Структурная схема оконечной станции ЦСП, основные узлы оборудования. Формирование цикла передачи. Системы тактовой и цикловой синхронизации. Цифровой линейный тракт, коды в цифровом линейном тракте. Расширение спектра. Цели и методы: прямой последовательности и скачкообразной перестройки частоты. Методы МД в сотовых системах стандартов GSM и CDMA, а также в спутниковых системах Intelsat, Iridium, Globalstar. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Заключение | Космодромы и ракеты-носители. Перспективы развития спутниковых систем связи. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 26 | |

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС) | Орбиты ИСЗ и диапазоны частот СССР | 4 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Бортовое и наземное оборудование | Бортовое и наземное оборудование | 4 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | Методы модуляции и многостанционного доступа | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Современные СССР | Современные СССР | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | 6 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

| | | |
|-------|----|--|
| Итого | 26 | |
|-------|----|--|

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 |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 3 Бортовое и наземное оборудование | Исследование помехоустойчивости приемника Мпозиционных цифровых сигналов. | 4 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код. | 4 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | Исследование межканальных помех при многостанционном доступе с кодовым разделением каналов. | 4 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Исследование системы связи с временным разделением каналов с время-импульсной модуляцией. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода. | 2 | ПКР-6, ПКР-7 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

5.5. 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 |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС) | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |

| | | | | |
|--|--|-----|--------------|---------------------|
| 3 Бортовое и наземное оборудование | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6, ПКР-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 18 | | |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6, ПКР-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 18 | | |
| 5 Современные ССС | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Заключение | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 76 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 112 | | |

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 |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-6 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ПКР-7 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------|--|---|---|------------------|
| | | | | |

| 10 семестр | | | | |
|--------------------------|----|----|----|-----|
| Лабораторная работа | 0 | 15 | 15 | 30 |
| Тестирование | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 10 | 25 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 35 | 70 | 100 |

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1728>.

2. Системы радиосвязи: Учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт - 2015. 196 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5854>.

7.2. Дополнительная литература

1. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания: Учебное пособие / А. С. Вершинин, Ж. Т. Эрдынеев - 2013. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3449>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Космические системы связи: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы / Ю. П. Акулиничев - 2015. 125 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5859>.

2. Космические системы связи: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Ю. П. Акулиничев - 2015. 200 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5862>.

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. 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>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория защищенных систем связи: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 432 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (17 шт.);
- Макеты лабораторные: "Исследование спектров импульсных модулированных сигналов", "Исследование преобразования непрерывных величин в цифровой двоичный код", "Исследование многоканальной системы передачи информации с временным разделением каналов", "Исследование системы связи с дельта-модуляцией", "Исследование биортогонального кода", "Исследование сверточного кода", "Код с проверкой на четность и циклический код";

- Компьютер WS3;
- Компьютер Celeron (4 шт.);
- Телевизор плазменный Pioneer с диагональю экрана 51;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

- Opera Developer;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория защищенных систем связи: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 432 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (17 шт.);
- Макеты лабораторные: "Исследование спектров импульсных модулированных сигналов", "Исследование преобразования непрерывных величин в цифровой двоичный код", "Исследование многоканальной системы передачи информации с временным разделением каналов", "Исследование системы связи с дельта-модуляцией", "Исследование биортогонального кода", "Исследование сверточного кода", "Код с проверкой на четность и циклический код";
- Компьютер WS3;
- Компьютер Celeron (4 шт.);
- Телевизор плазменный Pioneer с диагональю экрана 51;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera Developer;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.4. 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, 201 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.

8.5. 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 Введение | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС) | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Бортовое и наземное оборудование | ПКР-6, ПКР-7 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Методы модуляции и многостанционного доступа | ПКР-6, ПКР-7 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Современные ССС | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

| | | | |
|--|--------------|--------------|-------------------------------------|
| 6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ | ПКР-6, ПКР-7 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Заключение | ПКР-6, ПКР-7 | 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. В когерентной СПИ генераторы несущей в передатчике и приемнике должны обладать такой стабильностью, чтобы при отключении ФАПЧ фазы выдаваемых колебаний не расходились заметно в течение: 1) импульса; 2) сеанса связи; 3) нескольких сотен импульсов; 4) одного периода несущей.
2. Некогерентной называется система передачи информации, в которой ожидаемые значения начальных фаз всех принимаемых импульсов: 1) известны; 2) неизвестны; 3) оцениваются в процессе приема;
3. Прием очередного импульса рассматривается как прием сигнала с известной начальной фазой в СПИ: 1) когерентной; 2) некогерентной; 3) частично-когерентной; 4) всегда.
4. Прием очередного импульса рассматривается как прием сигнала со случайной начальной фазой, равномерно распределенной в интервале $0-2\pi$, в СПИ: 1) когерентной; 2) некогерентной; 3) частично-когерентной; 4) всегда.
5. Битовая вероятность ошибки на выходе демодулятора в двоичной когерентной СПИ при наличии аддитивного белого шума зависит лишь от: 1) величины разнесения несущих частот сигналов, соответствующих символам 0 и 1; 2) отношения амплитуд полезного сигнала и шума; 3) отношения энергии разностного сигнала к спектральной плотности мощности шума; 4) отношения энергий сигналов, соответствующих символам 0 и 1.
6. Помехоустойчивость при корреляционном приеме определяется: 1) величиной отношения средних мощностей сигнала и помехи на входе приемника в полосе сигнала; 2) мощностью сигнала на входе приемника; 3) мощностью шума на входе приемника; 4) отношением мощности шума на выходе приемника к мощности шума на входе.
7. Необходимое условие возможности линейного разделения канальных сигналов без взаимных помех в многоканальной СПИ: 1) сигналы должны быть аналоговыми; 2) сигналы должны быть линейно независимыми; 3) сигналы должны быть цифровыми; 4) сигналы должны быть случайными.
8. Синхронизация не требуется: 1) в многоканальных СПИ с временным разделением каналов; 2) в многоканальных СПИ с кодовым разделением каналов. 3) в многоканальных цифровых СПИ с частотным разделением каналов; 4) в многоканальных аналоговых СПИ с частотным разделением каналов.
9. Ортогональность канальных сигналов необходима: 1) для уменьшения требуемой полосы частот; 2) для упрощения устройства разделения каналов; 3) для увеличения отношения сигнал/шум; 4) для увеличения скорости передачи информации.
10. При уплотнении каналов в системе с ВРК используют: 1) мультиплексор; 2) набор полосовых фильтров; 3) блок генераторов N гармонических колебаний и смесителей; 4) блок N генераторов ортогональных двоичных последовательностей.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические.
2. Коды, применяемые для кодирования текстов. АЦП и ЦАП.

3. Компандирование аналогового сигнала.
4. Формирование многоканального цифрового сигнала при использовании импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) и разностных методов кодирования.
5. Методы модуляции и структура радиосигналов.
6. Синтез радиосигналов.
7. Искажения в канале, межсимвольная интерференция.
8. Прием М-ичного сигнала на фоне белого шума, корреляционный метод приема, битовая вероятность ошибки. Роль отношения сигнал/шум.
9. Регенерация цифрового сигнала в ретрансляторах. Способы разнесенных передачи и приема дискретных сообщений в условиях флуктуации амплитуд и фаз сигналов вследствие многолучевости.
10. Основы факсимильной передачи сообщений, модифицированный код Хафмана.
11. Дифференциальная ИКМ с предсказанием, дельта-модуляция.
12. Принципы преобразования речевой информации, вокодер, кодирование речи в сотовых системах стандарта GSM.
13. Кодирование видеоизображения, MPEG-2.
14. Псевдослучайные цифровые последовательности.
15. Принципы защиты информации от несанкционированного доступа.
16. Скремблирование цифровых сигналов.
17. Шифрование речи в сотовых системах стандартов GSM и CDMA.
18. Принципы криптозащиты с различными ключами на основе стандартов DES и RSA.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование помехоустойчивости приемника Мпозиционных цифровых сигналов.
2. Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код.
3. Исследование межканальных помех при многостанционном доступе с кодовым разделением каналов.
4. Исследование системы связи с временным разделением каналов с время-импульсной модуляцией.
5. Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода.

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 / электронном

журнале 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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 № 4 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|---------------------------------|------------------|--|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f- a5bb-85f9ddafe277 |
| Старший преподаватель, каф. РТС | Д.О. Ноздреватых | Согласовано, bd0039b0-9c48-4859- 9803-60c9ddba7116 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|---------------------|-----------------|--|
| Профессор, каф. РТС | Ю.П. Акулиничев | Разработано, bd8b7ed3-fbb2-4918- 8be3-330023fdd6c5 |
|---------------------|-----------------|--|