

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по УРиМД  
Нариманова Г.Н.  
«05» 03 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**УЧЕБНО-ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (УПД-3)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Направленность (профиль) / специализация: **Сети и системы космической связи**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**  
Кафедра: **радиотехнических систем (РТС)**  
Курс: **3**  
Семестр: **6**  
Учебный план набора 2025 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

| Виды учебной деятельности              | 6 семестр | Всего | Единицы |
|----------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Практические занятия                   | 56        | 56    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 56        | 56    | часов   |
| Самостоятельная работа                 | 88        | 88    | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 144       | 144   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 4         | 4     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 6       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Практическое закрепление знаний и навыков проектной и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки обучающегося на примере разработки инновационного проекта.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Предоставление студентам возможности участия в выполнении реальных практических проектов и научно-исследовательской работе по созданию новых технологий, методик, материалов, систем, устройств и программных продуктов.

2. Способствовать применению полученных теоретических знаний на практике в ходе реализации проекта.

3. Развить способности представления презентаций и публичных выступлений, подготовки технической документации проекта, отчетности.

4. Сформировать практические навыки командной работы в ходе решения сложных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.03.ДВ.02.02.

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 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |                                               |
| -                                       | -                                 | -                                             |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |                                               |
| -                                       | -                                 | -                                             |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |                                               |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-2.1. Знает типовые методы расчёта и проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем                            | Знает типовые методы расчёта и проектирования элементов и устройств систем космической связи                            |
|                                                                                                                                                                                                             | ПК-2.2. Умеет рассчитывать и проектировать элементы и устройства инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием | Умеет рассчитывать и проектировать элементы и устройства систем космической связи в соответствии с техническим заданием |
|                                                                                                                                                                                                             | ПК-2.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем                                 | Владеет навыкам расчёта и проектирования элементов и устройств систем космической связи                                 |

#### 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  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                                                                       |             | 6 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>                                               | 56          | 56        |
| Практические занятия                                                                                                  | 56          | 56        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 88          | 88        |
| Подготовка к зачету с оценкой                                                                                         | 6           | 6         |
| Написание отчета по индивидуальному заданию                                                                           | 71          | 71        |
| Подготовка к тестированию                                                                                             | 11          | 11        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                                                                   | 144         | 144       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>                                                                                    | 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                             | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|----------------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                               |               |              |                            |                         |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                      | -             | 7            | 7                          | ПК-2                    |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | -             | 12           | 12                         | ПК-2                    |

|                                                                     |    |    |     |      |
|---------------------------------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | 12 | 20 | 32  | ПК-2 |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | 36 | 22 | 58  | ПК-2 |
| 5 Подготовка отчета о реализации проекта                            | -  | 14 | 14  | ПК-2 |
| 6 Защита отчета                                                     | 8  | 13 | 21  | ПК-2 |
| Итого за семестр                                                    | 56 | 88 | 144 |      |
| Итого                                                               | 56 | 88 | 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 |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                         |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Погружение в проект. Стратегия нового продукта; Разработка концепции нового инновационного продукта.                                                                                                                                                                       | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                         |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | Построение дерева целей; Построение структурной схемы работ; Подготовка технического задания; Анализ рисков проекта и способов их минимизации.                                                                                                                             | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                         |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Организация работы: распределение задач и ролей внутри проектной команды; Работа с системами управления проектами; Разработка календарного плана на этап реализации.                                                                                                       | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                         |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Реализация индивидуальных задач в соответствии с календарным планом проекта на этапе; Внесение корректировок (при необходимости) в перечень индивидуальных задач и календарный план; Работа в команде; Подготовка еженедельной отчетности о проделанной по проекту работе. | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                         |
| 5 Подготовка отчета о реализации проекта                            | Подготовка отчета о проделанной работе; Подготовка презентации и доклада о результатах проекта на этапе реализации; Рефлексия, оценка его результатов.                                                                                                                     | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                         |

|                  |                                                                                                                                                         |   |      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 6 Защита отчета  | Выступление проектной команды перед аттестационно-экспертной комиссией с результатами реализации проекта на этапе; Подведение итогов работы в семестре. | - | ПК-2 |
| Итого            |                                                                                                                                                         | - |      |
| Итого за семестр |                                                                                                                                                         | - |      |
| Итого            |                                                                                                                                                         | - |      |

### 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 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                         |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Исследование помехоустойчивости FSK-модуляции от соотношения сигнал/шум. Исследование технологии CDMA. Исследование технологии MIMO, построенной по схеме Аламоути. Исследование помехоустойчивости многоканальных систем на основе PSK-модуляции при неортогональном разнесении. Исследование зависимости помехоустойчивости разноскоростных каналов с разными типами модуляции от скорости передачи данных. | 12              | ПК-2                    |
| Итого                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12              |                         |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |      |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | Алгебраическое кодирование. Векторное представление информационных и кодовых символов. Генерирующая (порождающая) матрица кодовых символов. Систематические линейные блочные коды и структура порождающей матрицы. Проверочная матрица. Соотношение ортогональности. Понятие синдрома ошибки. Синдромное декодирование алгебраических кодов. Локализация ошибочной комбинации, классы смежности, нормальная матрица. Структурная реализация кодера и декодера. Возможность обнаружения и исправления ошибок. Весовой коэффициент и межкодовое расстояние между кодовыми символами. Геометрическая интерпретация обнаружения и исправления ошибок. Модельное исследование блочных линейных алгебраических кодов. Циклическое кодирование. Математическое описание циклического кодирования на основе операций с полиномами. Порождающий полином. Систематическое циклическое кодирование и декодирование на основе операций деления полиномов. Реализация циклических кодеров и декодеров на основе регистров сдвига с обратными связями. Синдром ошибки и исправление ошибочно принятых символов при циклическом декодировании. Блочные коды Хэмминга, Голея, БЧХ. Понятие примитивных полиномов и их использование при циклическом кодировании. Модельное исследование блочных линейных циклических кодов. Понятие длины кодового ограничения. Представление сверточных кодеров: векторное, импульсной характеристикой, полиномиальное, диаграммой состояний, древовидной диаграммой, решетчатой диаграммой. Задача декодирования сверточных кодов. Декодирование по методу максимального правдоподобия. | 36 | ПК-2 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36 |      |
| 6 Защита отчета                                          | Написание отчета по этапу проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8  | ПК-2 |
|                                                          | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8  |      |
| Итого за семестр                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 56 |      |
| Итого                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 56 |      |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 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                   |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                                    |                                             |                 |                         |                                  |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Подготовка к зачету с оценкой               | 1               | ПК-2                    | Зачёт с оценкой                  |
|                                                                     | Написание отчета по индивидуальному заданию | 5               | ПК-2                    | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                   | 1               | ПК-2                    | Тестирование                     |
|                                                                     | Итого                                       | 7               |                         |                                  |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | Подготовка к зачету с оценкой               | 1               | ПК-2                    | Зачёт с оценкой                  |
|                                                                     | Написание отчета по индивидуальному заданию | 10              | ПК-2                    | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                   | 1               | ПК-2                    | Тестирование                     |
|                                                                     | Итого                                       | 12              |                         |                                  |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Подготовка к зачету с оценкой               | 1               | ПК-2                    | Зачёт с оценкой                  |
|                                                                     | Написание отчета по индивидуальному заданию | 18              | ПК-2                    | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                   | 1               | ПК-2                    | Тестирование                     |
|                                                                     | Итого                                       | 20              |                         |                                  |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Подготовка к зачету с оценкой               | 1               | ПК-2                    | Зачёт с оценкой                  |
|                                                                     | Написание отчета по индивидуальному заданию | 20              | ПК-2                    | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                   | 1               | ПК-2                    | Тестирование                     |
|                                                                     | Итого                                       | 22              |                         |                                  |

|                                          |                                             |    |      |                                  |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|----|------|----------------------------------|
| 5 Подготовка отчета о реализации проекта | Подготовка к зачету с оценкой               | 1  | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  |
|                                          | Написание отчета по индивидуальному заданию | 12 | ПК-2 | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                          | Подготовка к тестированию                   | 1  | ПК-2 | Тестирование                     |
|                                          | Итого                                       | 14 |      |                                  |
| 6 Защита отчета                          | Подготовка к зачету с оценкой               | 1  | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  |
|                                          | Написание отчета по индивидуальному заданию | 6  | ПК-2 | Отчет по индивидуальному заданию |
|                                          | Подготовка к тестированию                   | 6  | ПК-2 | Тестирование                     |
|                                          | Итого                                       | 13 |      |                                  |
| Итого за семестр                         |                                             | 88 |      |                                  |
| Итого                                    |                                             | 88 |      |                                  |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

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

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

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |           | Формы контроля                                                  |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|
|                         | Прак. зан.                | Сам. раб. |                                                                 |
| ПК-2                    | +                         | +         | Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование |

## 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 |
|----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>6 семестр</b>                 |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт с оценкой                  | 0                                              | 0                                           | 30                                                        | 30               |
| Отчет по индивидуальному заданию | 10                                             | 20                                          | 25                                                        | 55               |
| Тестирование                     | 5                                              | 5                                           | 5                                                         | 15               |
| Итого максимум за период         | 15                                             | 25                                          | 60                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом               | 15                                             | 40                                          | 100                                                       | 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. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/449791>.

2. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469084>.

3. Современные методы манипуляции цифровой радиосвязи: Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2013. 31 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3190>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Аналоговые и цифровые радиоприемные устройства: Учебное пособие / В. П. Пушкарёв - 2018. 230 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8617>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технологии цифровой радиосвязи: OFDM, COFDM, OFDMA, SC FDMA, MIMO: Учебное наглядное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2021. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9528>.

2. Методы манипуляции цифровой радиосвязи: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы / С. В. Мелихов - 2017. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7028>.

3. Оценка чувствительности радиоприемных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2018. 99 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8838>.

### **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**

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 практических занятий**

Лаборатория группового проектного обучения / Лаборатория радиоэлектронных средств защиты телекоммуникационных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 406 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сканер Canon CanoScan Lide100 USB;
- Генератор Г4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор ГЗ-109;
- Генератор Г4-144;
- Генератор Г5-63 (№24029);
- Генератор Г5-63 (№26448);
- Рабочие станции на базе процессора Pentium-4 (12 шт.);
- Линейный источник питания НУ3003;
- Линейный источник питания НУ3003;
- Паяльная станция Quick 936 ESD;
- Цифровой анализатор спектра GSP-810;
- Цифровой генератор сигналов GCC-80;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Измеритель ИККПО «Обзор-304/1»;
- Многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс National Instruments;
- Анализатор спектра N9000F-CFG005;
- Отладочный модуль Instant SDR Kit;
- Осциллограф MSOX3054A;
- Принтер лазерный HP LaserJet P2035;
- Рабочие станции на базе процессора Pentium - i5 (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;

- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- Free Pascal;
- Free Pascal Lazarus (версия 1.6);
- GIMP;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Opera Developer;
- Oracle VirtualBox;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qt Framework Community;
- Qucs;
- Scilab;

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203\*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- GIMP;
- Google Chrome;
- Keil uVision5 (используется Trial-копия);
- LibreOffice;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Visual Studio;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Windows Server 2008;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Opera Developer;
- Oracle VirtualBox;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qt Framework Community;
- Qucs;
- STM32CubeMX (4.16.0) (используется Trial-версия);
- Scilab;

## **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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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 Определение целей и задач этапа проекта | ПК-2                    | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                           |                         | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                           |                         | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |

|                                                                     |      |                                  |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                                                     |      | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                                                     |      | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                                                     |      | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                                                     |      | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                                                     |      | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                                                     |      | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |
| 5 Подготовка отчета о реализации проекта                            | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                                                     |      | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                                                     |      | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |
| 6 Защита отчета                                                     | ПК-2 | Зачёт с оценкой                  | Перечень вопросов для зачета с оценкой              |
|                                                                     |      | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
|                                                                     |      | Тестирование                     | Примерный перечень тестовых заданий                 |

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<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания                                          | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |

|                          |                                            |                                                         |                                                             |                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 3<br>(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<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , 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<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.                                                                                                                                                                                           |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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

- Для чего используется операция скремблирования потока данных?
  - Для снижения полосы пропускания системы связи;
  - Для повышения энергетической эффективности системы передачи;
  - Для улучшения статистических свойств потока (выравнивание вероятностей появления 0 и 1) и обеспечения устойчивости системы синхронизации;
  - Для увеличения скорости передачи данных.
- Какой наиболее помехоустойчивый вид цифровой фазовой манипуляции?
  - Pi/4 PSK;
  - BPSK;

4. 3. QPSK;  
16 QAM.
3. Какой из перечисленных видов обеспечивает наивысшую скорость передачи модуляций?
  1. BPSK;
  2. BFSK;
  3. 8 PSK;
  4. 16 PSK.
4. Для чего используется канальное кодирование?
  1. Обнаружения и исправления ошибок передачи;
  2. Сокращения объема передаваемых данных;
  3. В основном для предотвращения несанкционированного доступа;
  4. Исключения межсимвольной интерференции (MSI).
5. Какая технология основана на использовании алгоритма быстрого преобразования Фурье (FFT)?
  1. CDMA;
  2. TDMA;
  3. OFDM;
  4. MIMO.
6. Какая технология позволяет снизить вероятность ошибочного приема, повысить скорость передачи данных, снизить требуемое отношение сигнал/шум, бороться с многолучевостью и федингом каналов?
  1. OFDM;
  2. Многоантенная технология передачи данных (MIMO);
  3. Сверхширокополосная связь (UWB);
  4. CDMA.
7. Какова отличительная особенность технологии кодового разделения каналов (CDMA)?
  1. Введение защитного интервала;
  2. Применение помехоустойчивых кодов;
  3. Применение высокоуровневой модуляции;
  4. Корреляционная обработка сигнала.
8. Что используется при декодировании сверточных кодов?
  1. Введение защитного интервала;
  2. Применение помехоустойчивых кодов;
  3. Применение высокоуровневой модуляции;
  4. Корреляционная обработка сигнала.
9. Что используется при декодировании сверточных кодов?
  1. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (FFT);
  2. Алгоритм Витерби;
  3. Операция скремблирования потока данных;
  4. Многоантенная технология.
10. Чем сдерживается увеличение избыточности для повышения помехоустойчивости кода в системах реального времени?
  1. Уровнем используемой модуляции;
  2. Снижением реальной скорости передачи данных;
  3. Снижением энергии передаваемых символов (битов);
  4. Межсимвольной интерференцией.

#### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Какие современные системы функционального моделирования аналоговых и цифровых каналов связи вам известны?
2. Какова связь формы сигнала со спектральной плотностью мощности или энергии?
3. Каково влияния формы и длительностей сигнала на ширину спектра?
4. Как можно представить сигнал и шум в векторном пространстве?
5. Каковы причины межсимвольной интерференции и методы борьбы с ней?
6. Каков принцип канального кодирования? Какие достоинства и недостатки?
7. Какие линейные алгебраические блочные коды вас известны? Какие достоинства и недостатки?

8. Какие линейные циклические блочные коды вас известны?
9. Каковы принципы сверточного кодирования?

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Принцип избыточного помехоустойчивого кодирования. Достоинства и недостатки.
2. Коды с контролем четности. Код с одним контрольным битом. Прямоугольный код.
3. Компромиссы при кодировании с коррекцией ошибок. Понятие эффективности кодирования.
4. Компромисс между вероятностью ошибочного приема и полосой пропускания.
5. Компромисс между мощностью сигнала и полосой пропускания.
6. Компромисс между скоростью передачи данных и полосой пропускания.
7. Компромисс между пропускной способностью и полосой пропускания.
8. Модельное исследование компромиссов при избыточном кодировании.
9. Геометрическая интерпретация обнаружения и исправления ошибок.
10. Свойства сверточных кодов. Эффективность сверточного кодирования.

## 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 9.4.

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 № 7 от «26» 12 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись                                                  |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. РТС    | А.С. Аникин       | Согласовано,<br>90a9b589-4503-47e5-<br>999f-a5e10963c1fa |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.С. Аникин       | Согласовано,<br>90a9b589-4503-47e5-<br>999f-a5e10963c1fa |
| Начальник учебного управления      | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

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

### РАЗРАБОТАНО:

|                  |             |                                                          |
|------------------|-------------|----------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Разработано,<br>bbaa5b2b-4c38-484f-<br>a5bb-85f9ddafe277 |
|------------------|-------------|----------------------------------------------------------|