# План минимум

1. **Создание темы проекта (+)**
2. **Создание модели взаимодействия нескольких приемопередающих устройств** (до 23.10.24) (Влад/Иван)
   1. Создание модели взаимодействия двух приемопередающих устройств (-)
      1. Создание сообщений
      2. Создание кодера (сверточный код)
      3. Создание полосовой модуляции *(уточнить: метод работы qam функции в matlab – есть вероятность, что на выходе только ФИМ, соотв. до него нужен АИМ)*
      4. Создание модулятора (QAM-16)
      5. Создание фильтра (Приподнятый косинус)
      6. Создание канала AWGN (EbN0 = 20дБ)
      7. Создание приемного фильтра
      8. Создание демодулятора
      9. Создание декодера
      10. Моделирование и проверка правильности работы (сравнение значения практического BER как отношения ошибочно принятых бит ко всем отправляемым с теор. в инструменте bertool)
   2. Создание точки доступа, через которую будет проходить коммутация всех процессов передачи (23.10.24) (Иван)
      1. Реализация массива данных, в котором содержится информация с номером приемопередающего устройства (идентификатор) и присвоенный ему канал
      2. Создание алгоритма случайного взаимодействия двух приемопередающих устройств (Передача от: 1 к 2, 2 к 1, 2 к 1, 1 к 2)
      3. Моделирование процесса передачи данных и проверка пункта 2.2.2.
   3. Добавление множества приемопередатчиков (27.10.24) (Михаил)
      1. Выбор полосы частот и частоты дискретизации, а также количество каналов (+)

Тип B - Службы радиосвязи, работающие в этих диапазонах, должны учитывать вредные помехи, которые могут быть вызваны этими приложениями.  

Параметры:

; (можно и все 100)

, ,

* + 1. Добавление приемопередатчиков
    2. Создать передачу идентификатора от устройства к точке доступа (модели будущего ког.радио)
    3. Корректировка параметров системы (пункт «проверь себя»)
    4. Моделирование процесса передачи между несколькими приемопередатчиками

1. **Создание модуля когнитивного радио** (OVERLAY) (до 1.11.24)
   1. Создание алгоритма, сканирующего спектр (до 27.10.24) (Влад)
      1. Реализовать определение мощности сигнала в полосе частот каждого канала (в рамках MATLAB на основе fft)
      2. Создание алгоритма, принимающего решение о том занят канал или нет
      3. Реализация массива данных, в котором содержится информация о занятости каналов
   2. Создание алгоритма принятия решений (до 8.11.24) (Алексей)
      1. Продумать сценарии взаимодействия устройств (закрепить за несколькими пользователями полосы, а остальные должны влезать на свободные полосы)
      2. Создать алгоритм принятия решения на основе сценариев пункта 3.2.1.
      3. Реализация алгоритма принятия решения на основе пункта 3.1.
      4. Проверка работоспособности модуля
2. **Оценка эффективности до** (8.11.24) (Асиф)
   1. Проработка сценариев с полной загруженностью и частичной (пример 50% - 70%)
   2. Моделирование сценариев пункта 4.1.
   3. При фиксированной загруженности промоделировать разное количество пользователей
   4. Обработка данных
      1. Определение необходимых данных

Эффективность использования спектра

где - результат измерения фактически занимаемой ширины полосы; - результат измерения фактической зоны покрытия; - результат измерения фактического времени работы; – ширина полосы частот; - геометрическое пространство (обычно площадь); – время.

В рамках данного расчета время и площадь можно считать одинаковыми. Итоговая формула:

Относительная спектральная эффективность (RSE):

где - эффективность использования спектра "стандартной" системы; - эффективность использования спектра рассматриваемой системы

Таким образом, расчет сводится к нахождению используемой полосы за определенный интервал времени

* + 1. Разработка алгоритма оценки средней занятой полосы за интервал времени
    2. Моделирование пунктов 4.2. и 4.3. с целью получения данных
    3. Расчет параметров SUE и RSE
    4. Сравнение результатов и выводы

1. **Создание презентации и текста выступления** (до 9.11.24) (Алексей/Иван)

# План средний

1. Внедрение модуля когнитивного радио в систему LTE

2. Создание UNDERLAY /’Гибридного’ метода (в план минимум это ввести невозможно из-за ограниченности по времени и сложности создания алгоритма переключения между режимами overlay/underlay)

**План максимум:**

1. Показать применение модели на карте города рядом с Радиоуниверситетом через симуляцию тулбоксом Antenna для наглядности и более легкого учета ЭМС.