**Заглавный слайд**

Здравствуйте уважаемая комиссия, коллеги и гости защиты.

Меня зовут *Данила*. Я представляю *диплом* *на тему «Программный стенд моделирования передачи информации на физическом уровне»*

**Второй слайд**

Актуальность данной работы заключается в том, существует тенденция компьютеризации учебного процесса.

Компьютерное моделирование электромагнитных процессов, протекающих при передаче цифровой информации в линиях связи позволяет сократить затраты на оборудование, а также без особых усилий многократно изменять параметры исследуемой среды.

**Третий слайд**

Были рассмотрены уже существующие решения, такие как расширение для среды matlab - communications toolbox и среда разработки LabView communications system. Данные инструменты представляют позволяют создавать модели физического уровня как систем связи, основанных на различных стандартах, так и разработать систему связи по собственному проекту. Их существенными недостатками являются требовательность к вычислительным ресурсам и стоимость лицензий, обусловленная их промышленным уклоном.

**Четвертый слайд**

Учитывая вышесказанное, можно обозначить главную цель работы и список задач на пути к решению проблемы.

**Пятый слайд**

Математической моделью проводной линии связи является «Модель длинной линии» - система из двух дифференциальных уравнений в частных производных (указать на слайде?).

Прямое решение системы уравнений в полных производных возможно, но корректный результат может быть получен только для постоянных граничных условий. Необходимость учёта существенности процессов в передатчике не позволяют принять такие допущения.  
Для численного решения такой системы ДУ средствами ЭВМ, можно свести модель к некоторому конечному дискретному соотношению, представляющим собой систему связей параметров привязанных к сетке, т. е. Систему большого количества алгебраических уравнений, или одного матричного с ленточной матрицей.

Из-за того что передатчик цифровой синхронной связи удобно моделировать кусочно-постоянной функцией времени, и требуется физически обоснованное объединение подстсем, был выбран аналоговый метод моделирования [А.В. Аристов, Л. К. Бурулько, Л.А. Паюк <https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BLK/uchebrab/Tab/MatModelInET.pdf>]:

Линия передачи была рассмотрена как цепочка последовательно соединенных пасcивных RLC четырехполюсников.

Последующее Математическое моделирование приводит к системе дифференциальных уравнений в полных производных. Полученный результат аналогичен применению к исходной системе дифференциальных уравнений в частных производных метода Роте (метод прямых).  
Полученная полудискретная пространственная модель представляет собой задачу Коши и при достаточно большом числе узлов данная модель является хорошим приближением к Телеграфным уравнениям.

**Шестой слайд**

Для решения задачи Коши был выбран метод Рунге-Кутты 4-го порядка, [схема алгоритма решения дифференциального уравнения с начальными условиями представлена на слайде]. Система уравнений сводиться к одному уравнению относительно векторных величин, компоненты которых — параметры состояния отнесённые к разным узлам пространственной сетки.

Выписать как скалярные параметры состояния линии Ui, Ii представить вектором U и I.

**Седьмой слайд**

Надежность и достоверность передачи данных, возможность обнаружения и коррекции возникающих ошибок, пропускная способность среды передачи, стоимость реализации, во многом зависят от выбранного метода физического кодирования. Убедиться в этом позволяет эксперимент выполняемый с помощью разработанного лабораторного стенда.

**Восьмой слайд**

Для понимания сложной взаимосвязи процессов в передатчике и линии связи, желательно рассмотреть методы кодирования с различной максимальной частотой несущей гармоники. В данной работе были рассмотрены MLT3, RZ и Манчестерское кодирование. [Схемы RZ и манчестерского представлены на слайде].

**Девятый слайд**

Для упрощения поддержки и модификации программного средства, оно было спроектировано в объектно-ориентированном стиле. [Диаграмма классов представлена на слайде.]

**Десятый слайд**

В качестве инструментов для реализации был выбран проверенный временем язык C++, часто используемый для разработки программного обеспечения с повышенными требованиями к производительности, фреймворк Qt, представляющий реализации библиотек для основных операционных систем, виджет QcustomPlot для отображения графиков, а также библиотека boost::odeint для использования реализации метода Рунге-Кутты.

**Одиннадцатый слайд**

Интерфейс программного стенда представлен на слайде.

**Двенадцатый слайд**

В ходе проделанной работы был спроектирован и реализован программный стенд моделирования передачи информации на физическом уровне, состоящий из модулей численного моделирования переходных процессов в линии связи, физического кодирования с заданной частотой тактирования и графическим пользовательским интерфейсом.

Для улучшения пользовательского опыта можно предложить добавление динамичности интерфейсу программного стенда, возможность моделирования декодирования переданного сигнала, а также реализацию различных видов модуляции.

**Спасибо за внимнание**

Мое выступление окончено. Спасибо за внимание. Прошу вас задавать вопросы.