

02-31

муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №60»



Директор МБОУ «Средняя школа №60»

Щевченко О.М.

подпись Ф.И.О.

Введено приказом № 367

от 29 сентября 2023г.

Программа
курса платных образовательных услуг

Просто о сложном

для 9 классов

Составлено Андревкина И.Н., учитель информатики и ИКТ, первой кв.категории

Набережные Челны
2023

Планируемые результаты освоения программы

Создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений участников курсов:

- к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда
- к труду как залого его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне
- к окружающим людям как равноправным социальным партнерам, с которыми необходимо выстраивать доброжелательные и взаимно поддерживающие отношения, дающие человеку радость общения, создание благоприятного микроклимата и позволяющие избегать чувства одиночества
- к природе как источнику жизни на Земле, нуждающейся в защите и постоянном внимании со стороны человека

<i>Название раздела</i>	<i>Предметные результаты</i>	<i>Метапредметные результаты</i>	<i>Личностные результаты</i>
Математическая модель канала со случайными параметрами	виды модуляций сигналов, оптимизированных для каналов с заданными частотными свойствами, и аппаратные методы их организации	владеть компьютерными технологиями для обработки и выделения информации из экспериментальных данных	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения, и решать их с помощью современной аппаратуры информационных технологий
Шумы в электрических схемах	осознанно применять идеи оптимальной спектральной эффективности системы, максимальной скорости передачи данных и емкости сети при решении задач создания радио соединений в беспроводных системах связи с множественностью каналов	осуществлять выбор набора ортогональных сигналов, с помощью соответствующего оборудования синтезировать их, так чтобы полученный цифровой канал оказался максимально защищенным от межсимвольной и межканальной интерференции; проводить непосредственные измерения параметров узлов современной связной радиоаппаратуры	
Структура и основные схемы аналоговых и аналого-цифровых радиоприемников	знать способы ортогонализации сигналов, как во временной, так и пространственных областях	осознанно применять идеи оптимальной спектральной эффективности системы, максимальной скорости передачи данных и емкости сети при решении задач создания радио соединений в беспроводных системах связи с множественностью каналов	
Основные узлы для цифровой обработки принимаемого сигнала	методы измерений параметров различных узлов современной связной радиоаппаратуры – усилителей, смесителей, модуляторов, направленного ответвителя, или моста, фильтров и усилителей	критически анализировать проблемы по передаче сигналов с цифровой модуляцией	

<i>Название раздела</i>	<i>Предметные результаты</i>	<i>Метапредметные результаты</i>	<i>Личностные результаты</i>
	мощности с помощью анализатора цепей, векторного генератора сигналов в сантиметровом диапазоне		
Межсимвольная интерференция	навыками оптимального выбора видов модуляции для передачи цифровой информации по каналу с заданной частотной характеристикой	самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций	

Содержание программы курса

<i>Название раздела</i>	<i>Краткое содержание</i>	<i>Кол-во часов</i>
Математическая модель канала со случайными параметрами	Основные задачи теории передачи информации. Математическая модель канала со случайными параметрами. Общие сведения о каналах связи и их классификации. Энтропия и производительность источника сообщений. Исследование интенсивности шумов в КВ-канале и полосы пропускания по ионограммам ионозонда «Циклон» (симуляция).	2
Шумы в электрических схемах.	Шумы в электрических схемах: равновесные флуктуации (тепловой шум, шум Найквиста, шум Джонсона), дробовой и фликкерный шум. Эквивалентные схемы. Способы описания и измерения шумов усилителей. Основные методы модуляции: амплитудная, амплитудная с подавлением несущей, частотная, фазовая, квадратурная. Сравнение их характерных черт и к воздействию шума.	6
Структура и основные схемы аналоговых и аналого-цифровых радиоприемников	Основные схемы аналоговых приемников. Приемник прямого усиления. Гетеродинный и супергетеродинный приемник. Приемник прямого преобразования. Основные параметры. Чувствительность, Избирательность. Подавление зеркального канала. Динамический диапазон. Показатели воздействия перекрестной модуляции (внеполосных сигналов) и интермодуляционных помех. Смешанные аналого-цифровые радиоприемники или программно-определяемая радиосистема (Software-defined radio, SDR). Особенности реализации SDR. Цифровые синтезаторы DDS (Direct Digital Synthesizer)	7
Основные узлы для цифровой обработки принимаемого сигнала	Структура цифрового приемника. Многозарядные АЦП. Цифровые квадратурные гетеродины (NCO - numerically controlled oscillator) и перемножители (смесители). Гребенчатые фильтры-дециматоры (CIO-cascaded integrator-comb). Корректирующие фильтры-дециматоры с конечной импульсной характеристикой. Микросхемная реализация цифровых понижающих преобразователей (DDC - digital down converter) на примере микросхем GC4016 и 1288XK1T. Работа с цифровым приемником, собранным из submodule цифрового приема ADMDDC4x16 v3.0 и модуля процессора цифровой обработки сигнала ADP201P1 по приему тестовых сигналов (симуляция)	7
Межсимвольная интерференция	OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing или мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов) модуляция как методика борьбы с затуханием высокочастотной составляющей, связанной малой частотной полосой пропускания в длинных кабелях и простых телефонных проводах, без использования сложных фильтров-эквалайзеров. Реализация множества каналов с низкой символьной скоростью передачи как способ ослабления временного рассеяния и межсимвольной интерференции Аппаратная реализация узлов OFDM. Блоки, реализующие прямое и обратное преобразование Фурье. Квадратурный генератор. Моделирование работы узлов, использующих OFDM-передачу в канале с различными шумами	5

Календарно-тематический план по курсу

№	Изучаемый раздел, тема курса	Кол-во часов	Календарные сроки	
			ПЛАН	ФАКТ
Математическая модель канала со случайными параметрами (2 часа)				
1	Математическая модель канала со случайными параметрами. Энтропия и производительность источника сообщений	1	2 окт	
2	Исследование интенсивности шумов в КВ-канале и полосы пропускания по ионограммам ионозонда «Циклон» (симуляция)	1	9 окт	
Шумы в электрических схемах (6 часов)				
3	Шумы в электрических схемах: равновесные флуктуации дробовой и фликкерный шумы.	1	16 окт	
4	Шумы в электрических схемах: дробовой и фликкерный шумы.	1	23 окт	
5	Эквивалентные схемы. Способы описания и измерения шумов усилителей.	1	30 окт	
6	Основные методы модуляции: амплитудная, амплитудная с подавлением несущей	1	13 ноя	
7	Основные методы модуляции: частотная, фазовая, квадратурная.	1	20 ноя	
8	Сравнение их характерных черт и к воздействию шума	1	27 ноя	
Структура и основные схемы аналоговых и аналого-цифровых радиоприемников (7 часов)				
9	Приемник прямого усиления. Гетеродинный и супергетеродинный приемник.	1	4 дек	
10	Приемник прямого преобразования.	1	11 дек	
11	Основные параметры: чувствительность, избирательность.	1	18 дек	
12	Основные параметры: подавление зеркального канала, динамический диапазон	1	25 дек	
13	Показатели воздействия перекрестной модуляции (внеполосных сигналов) и интермодуляционных помех.	1	15 янв	
14	Смешанные аналого-цифровые радиоприемники или программно-определяемая радиосистема	1	22 янв	
15	Особенности реализации SDR. Цифровые синтезаторы DDS	1	29 янв	
Основные узлы для цифровой обработки принимаемого сигнала (7 часов)				
16	Структура цифрового приемника.	1	5 фев	
17	Многоразрядные АЦП	1	12 фев	
18	Цифровые квадратурные гетеродины и перемножители (смесители).	1	19 фев	
19	Гребенчатые фильтры-дециматоры	1	26 фев	
20	Корректирующие фильтры-дециматоры с конечной импульсной характеристикой.	1	4 мар	
21	Микросхемная реализация цифровых понижающих преобразователей.	1	11 мар	
22	Работа с цифровым приемником, собранным из submodule цифрового приема и модуля процессора цифровой обработки сигнала по приему тестовых сигналов (симуляция)	1	18 мар	

№	Изучаемый раздел, тема курса	Кол-во часов	Календарные сроки	
			ПЛАН	ФАКТ
Межсимвольная интерференция (5 часов)				
23	Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов	1	1 апр	
24	Модуляция как методика борьбы с затуханием высокочастотной составляющей без использования сложных фильтров-эквалайзеров.	1	8 апр	
25	Реализация множества каналов с низкой символьной скоростью передачи как способ ослабления временного рассеяния и межсимвольной интерференции.	1	15 апр	
26	Аппаратная реализация узлов OFDM. Блоки, реализующие прямое и обратное преобразование Фурье.	1	22 апр	
27	Квадратурный генератор. Моделирование работы узлов, использующих OFDM-передачу в канале с различными шумами	1	29 апр	
ИТОГО		27		

Список использованной литературы

1. Першин В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие/ВТ. Першин
(<http://znanium.com/bookread.php/book=405030>)
2. Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов
(<http://znanium.com/bookread.php/book=441113>)
3. Дьяконов, В. П. Генерация и генераторы
(<http://e.lanbook.com/view/book/892>)
4. Радиолекторий (Методы и устройства приема сигналов)
(<http://www.radioforall.ru/2010-01-17-19-37-41>)
5. Субмодули цифрового приема ADMDDC4x16 v3.0
(<http://www.insys.ru/products/ddc/admddc4x16v30>)