Урок информатики и ИКТ в 10 классе.

Учитель: Копылова Е.П.

Класс: 10

УМК: Информатика и ИКТ. 10 класс. Семакин И.Г. и др.

Учебный предмет: информатика и ИКТ

Тип урока: урок-практикум

Тема урока: «Дискретное представление данных в компьютере. Кодирование звуковой информации»

Дата проведения урока: 14.04.2014г.

Цель: познакомить учащихся с принципами кодирования звуковой информации.

Требования к знаниям и умениям:

Учащиеся должны знать:

- различие между аналоговым и цифровым звуком;
- принцип кодирования звуковой информации.
- что такое временная дискретизация, глубина кодирования, частота дискретизации;

Учащиеся должны уметь:

- находить информационный объем аудио файлов
- воспроизводить, редактировать и сохранять звуковую информацию в программе «Audacity»

Оборудование:

Рабочее место учителя: ПК, экран, проектор, колонки, гитара;

Рабочее место ученика: ПК

Программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 8, приложение «Audacity»

Дидактическое обеспечение: рабочие листы

Структура урока:

I. **Постановка целей урока, создание атмосферы заинтересованности (2 мин)**
II. **Актуализация знаний (4 мин)**
III. **Объяснение нового материала (20 мин)**
IV. **(1 мин)**
V. **Домашнее задание (1 мин)**
VI. **Практическая работа (10 мин)**
VII. **Проверка выполнения практической работы**
VIII. **Рефлексия. Подведение итогов урока (2 мин)**

Ход урока:

I. Постановка целей урока, создание атмосферы заинтересованности (2 мин)

Аналоговый и дискретный способ кодирования

Слайд №1 «Кодирование звуковой информации»

Сегодня на уроке мы рассмотрим тему, которая наверняка будет интересна всем, поскольку практически каждый слушает музыку. И, наверное, у некоторых из вас возникали вопросы, на которые мы получим ответы в ходе урока. А именно:

Слайд №2 «Сегодня на уроке» В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?

Учащийся наигрывает мелодию на гитаре, воспроизводится оцифрованный звук.

Слайд №3 «Сегодня на уроке» Что влияет на качество оцифрованного звука?

Слайд №4 «Сегодня на уроке» Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?

II. Актуализация знаний (4 мин)

Для того чтобы рассмотреть процесс кодирования в компьютере звуковой информации, необходимо представлять себе, какова физическая природа звука. Для этого освежим в памяти знания, полученные вами на уроках физики 9 класса при изучении темы «Звуковые колебания» *(работа в группах: 3 группы обсуждают вопросы, размещенные на рабочих листах в графе «Это мы проходили»).*

В ходе фронтальной беседы с классом отвечаем на вопросы и вспоминаем:

- Какова физическая природа звука?

Слайд №5 «Источники колебаний - Источники звука»

(У всех источников звука имеются колеблющиеся части, которые приводят в колебательное движение частицы окружающей среды (воздуха) → распространяющаяся звуковая волна вызывает колебательное движение барабанной перепонки уха человека, которое воспринимается мозгом как звук → не все источники колебаний являются источниками звука (птица, бабочка, летучая мышь) → звук – механические колебания в частотном диапазоне от 16 Гц до 22000 Гц).

- Какие характеристики звука вам известны и чем они определяются?

Слайд №6 «Звуки различной громкости»

(Громкость звука определяется амплитудой колебаний. Для человека звук тем громче, чем больше амплитуда колебаний частиц в волне).

Слайд №7 «Звуки различной высоты»

(Высота звука определяется частотой колебаний. Чем больше частота колебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук).

III. Объяснение нового материала (20 мин)

Итак, мы выяснили, что звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Для того чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный (аналоговый) звуковой сигнал должен быть преобразован в последовательность электрических импульсов (двоичных нулей и единиц).

Процесс преобразования звуковой волны в двоичный код в памяти компьютера осуществляется в два этапа:

Слайд №8 «Схема преобразования звуковой волны в двоичный код»

Звуковая волна поступает в микрофон, который преобразует механические колебания частиц воздуха в переменный электрический ток (аналоговый сигнал). Громкость звука будет влиять на амплитуду колебаний тока, а высота звука – на частоту колебаний.

Для возможности обработки компьютером необходимо преобразовать непрерывно меняющийся ток в конечный набор электрических импульсов определённой величины. Для этой цели используется звуковая карта (аудиоадаптер).

Процесс преобразования непрерывного аналогового сигнала в дискретный (прерывистый) называется временной дискретизацей.

При воспроизведении звука осуществляется обратный процесс:

Слайд №9 «Схема воспроизведения звука, сохранённого в памяти ЭВМ»

Звуковая карта согласно поступающему двоичному коду формирует соответствующее переменное напряжение, подача которого на динамик вызывает колебательное движение его мембраны, вследствие чего в окружающем пространстве возбуждается звуковая волна.

Рассмотрим подробнее процесс преобразования переменного электрического тока звуковой частоты, создаваемый микрофоном в двоичный код, выяснив, что будет влиять на качество сохраняемого в компьютере звука.

Слайд №10 «Временная дискретизация»

Для преобразования непрерывного сигнала в дискретный в звуковой плате производится измерение значения силы тока через определённые промежутки времени (период дискретизации). В результате временной дискретизации на выходе звуковой платы формируется прерывистый (дискретный) сигнал:

Слайд №11 «Временная дискретизация»

Можно заметить, что в результате временной дискретизации первоначальная гладкая кривая преобразовалась в ступенчатую линию. Следовательно, первоначальный сигнал изменился (качество звука ухудшилось).

Рассмотрим, как будет влиять на качество звука уменьшение времени между измерениями силы тока (измерения будут производиться более часто):

Слайды №12-14 «Временная дискретизация»

Количество измерений уровня звукового сигнала за 1 секунду называют частотой дискретизации.

Сравним форму дискретного сигнала при различных частотах дискретизации с первоначальным аналоговым сигналом:

Слайд №15 «Зависимость качества звука от частоты дискретизации»

Сделаем вывод о влиянии частоты дискретизации на качество звука

В ходе фронтальной беседы с классом приходим к выводу: чем больше частота дискретизации, тем качество оцифрованного звука лучше.

При осуществлении дискретизации по времени через период дискретизации производится измерение уровня громкости, каждый из которых должен быть запомнен компьютером:

Слайд №16 «Количество уровней громкости при дискретизации по времени»

Как можно заметить, количество уровней громкости будет расти с увеличением частоты дискретизации и времени звучания. Попытка сохранения произвольного количества уровней громкости, полученных при дискретизации по времени приведёт к бесконечно большому размеру аудиофайла.

С целью уменьшения размера аудиофайла выделим фиксированное количество уровней громкости, которые должны быть запомнены компьютером и при осуществлении временной дискретизации будем заменять значение уровня громкости при очередном измерении наиболее близким из доступных фиксированных значений (для наглядности рассмотрим 4 уровня сигнала):

Слайд №17 «Изменение качества звука при дискретизации по уровню»

Можно заметить, что форма сигнала при выделении 4 уровней громкости существенно изменилась. Осуществим тот же процесс, но выделив 8 уровней громкости:

Слайды №18 «Изменение качества звука при дискретизации по уровню»

Количество информации, которое потребуется компьютеру для кодирования N уровней громкости можно найти по известному соотношению $N=2^I$

Количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука называют глубиной кодирования звука.

Сделаем вывод о влиянии количества уровней громкости на качество кодируемого звука:

Слайд №19 «Зависимость качества звука от глубины кодирования» *В ходе фронтальной беседы с классом приходим к выводу: чем больше глубина кодирования, тем качество оцифрованного звука лучше.*

В зависимости от необходимого качества звука выбирают, как правило, 8 или 16-битное кодирование.

Слайд №20 «Соответствие звуков различных характеристик некоторым источникам звука»

В зависимости от частоты дискретизации и глубины кодирования качество звукового сигнала может меняться от качества соответствующего радиотрансляции (8 бит; 8 кГц) до качества звучания CD-диска (16 бит; 44,1 кГц) и DVD-аудио диска (24 бит; 192 кГц)

Учитывая, что объём аудиофайла пропорционален частоте дискретизации, глубине кодирования и длительности звучания можно записать формулу для подсчёта размера звукового файла:

Слайд №21 «Расчёт объёма звукового файла» $V=n \cdot i \cdot f \cdot t$

где V – размер (объём) звукового файла (в битах)

n – количество дорожек в записи (k=1 – моно, k=2 – стерео)

i – глубина кодирования (в битах)

f – частота дискретизации (в Герцах)

t – время звучания (в секундах)

Оценим, какой информационный объём имеет звуковой файл, средней продолжительности, записанный с качеством аудио-CD диска.

В качестве примера, рассмотрим музыкальную композицию Юрия Антонова «Белый теплоход» длительностью 3 минуты 18 секунд, записанную в режиме «стерео»:

Слайд №22 «Оценка объёма звукового файла»

Дано:	Решение:
f = 44,1 кГц	***44,1 кГц = 44100 Гц***
i = 16 бит	***3 мин 18 с = 198 с***
t = 3 мин 18 с	***V = n f i t = 2·44100 Гц·16 бит·198 с = 279417600 бит = 34927200 байт***
n = 2	***≈ 34108,6 Кб ≈ 33,3 Мб***
Найти:	Ответ: ***V = 33,3 Мб***
V	

Как видим, звук при кодировании его в компьютере будет иметь достаточно большой информационный объём. При записи с микрофона или извлечении из аудио компакт диска средствами ОС Windows получаются достаточно объёмные звуковые файлы с расширением WAV (от WAVeform-audio – волновая форма аудио).

С целью уменьшения объёма звуковых файлов были разработаны методы компрессии, позволяющие существенно сжимать звуковые файлы с некоторой потерей качества:

Слайд №23 «Изменение качества при сжатии звуковых файлов»

Алгоритмы работы программ-кодировщиков основаны на удалении избыточной звуковой информации записанной на компакт-диске (максимальная частота звука на компакт-диске составляет 22 кГц, в то время как у большинства людей верхняя граница частотной восприимчивости находится в диапазоне от 16 до 18 кГц), и удалении звуков и частот, которые «пропадают» для человека попадая «в тень» более мощного соседнего сигнала. При этом работа проводится максимально осторожно и бережно, чтобы не «повредить» слышимый человеком звук.

Сочетание обычных методов компрессии данных и учёт механизма восприятия звука мозгом человека позволяет уменьшать объём звуковых файлов до 10 раз при приемлемом качестве звучания.

Однако форма звукового сигнала после сжатия звука имеет ещё большее отличие от первоначального звукового сигнала:

Слайд №24 «Звук живой и оцифрованный»

Поэтому люди с развитым музыкальным слухом могут различать звук музыкального инструмента от компьютерной записи того же инструмента.

Работая с музыкальными файлами можно изменять формат аудио файла и его качество, добиваясь нужного соотношения «качество звука – объём файла»:

Слайд №25 «Выбор формата звукового файла»

IV. Рефлексия (2 мин)

Вернёмся к началу урока и попробуем ответить на вопросы, озвученные в начале урока:

В ходе фронтальной беседы с учащимися отвечаем на поставленные вопросы

Слайд №2 «Сегодня на уроке» В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?

(в оцифрованном звуке имеется искажение сигнала вследствие временной дискретизации и сжатия)

Слайд №3 «Сегодня на уроке» Что влияет на качество оцифрованного звука?

(качество звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации)

Слайд №4 «Сегодня на уроке» Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?

(музыка в формате mp3 имеет значительно меньший объём за счёт сжатия, учитывающего психологические особенности восприятия звука человеком)

V. Практическая работа

В ходе предстоящей практической работы *(Приложение 1)* Вам предстоит разобраться во вли-

янии перечисленных характеристик на качество звука, а также обучиться простейшим приёмам редактирования звуковых файлов.

VI. Проверка выполнения практической работы

По мере выполнения практической работы проводится её проверка *(Приложение 3).* Оценивается качество записи и соответствие характеристик сохранённых файлов характеристикам, указанным в таблице.

VII. Рефлексия. Подведение итогов урока (2 мин)

Ученики озвучивают выводы, полученные в ходе выполнения практической работы со звуковыми файлами и анализа данных в таблице (*От чего зависит объем аудио файла и его качество звучания*). Учитель озвучивает оценки, полученные учащимися за выполнение практической работы и за особо активную работу на уроке.

Приложение 1

Дискретное представление звуковой информации в компьютере.

Сегодня на уроке		В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?	
		Что влияет на качество оцифрованного звука?	
		Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?	
Это мы проходили	**1. Источники звука**	1) Что образуется в воздухе вокруг колеблющегося тела? 2) Какие из перечисленных объектов не являются источниками звука? (камертон, птица, пчела, музыкальные тарелки, скрипка, летучая мышь, колокольчик, бабочка) 3) Значение какой физической величины определяет принадлежность колеблющегося тела к источникам звука?	
	2. Громкость звука	1) Что издаёт более громкий звук: - яростно ударяющий в барабан первобытный человек или мальчик, тихонько ударяющий в барабан? - большой церковный колокол или сувенирный колокольчик? 2) Что можно сказать об амплитуде колебаний стенок барабана первобытного человека по сравнению с амплитудой колебаний в барабане мальчика, амплитуде колебаний стенок церковного колокола по сравнению с амплитудой колебаний стенок сувенирного колокольчика? 3) Какая физическая величина определяет громкость звука?	
	3. Высота звука	1) Какие из объектов в перечисленных парах источников звука издают более высокие звуки: Шмель – Комар Бас-гитара – Флейта Певец – Певица 2) Что можно сказать о частоте колебаний: - крыльев комара по сравнению с крыльями шмеля - струн бас-гитары по сравнению с «язычком» флейты - голосовых связок певца по сравнению с голосовыми связками певицы 3) Какая физическая величина определяет высоту звука?	
Временная дискретизация звука		Процесс преобразования непрерывного аналогового сигнала в дискретный (прерывистый) называется…	
		Количество измерений уровня звукового сигнала за 1 секунду называют …	
		Вывод: чем больше частота дискретизации, тем качество оцифрованного звука ...	
		Количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука называют …	
		Вывод: чем больше глубина кодирования, тем качество оцифрованного звука ...	
		Расчёт объёма звукового файла» $V=n\cdot i\cdot f\cdot t$ где V – размер (объём) звукового файла (в битах) n – количество дорожек в записи (1 – моно, 2 – стерео) i – глубина кодирования (в битах) f – частота дискретизации (в Герцах) t – время звучания (в секундах)	8 бит=2^3бит1=Байт 1КБ=1024Б=2^{10}Б=2^{13} бит 1МБ=1024КБ=2^{23} бит 1ГБ=1024МБ=2^{33} бит
Задача 9.1 ЕГЭ 2015		Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 120 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.	

Приложение 2

Практическая работа «Изменение параметров записи звуковой информации»

1. В приложении «Audacity» откройте файл «Гитара.mp3» (*Рабочий стол → Папка «Дискретизация»*). Запишите недостающие данные в 1 строку таблицы.

№	Имя файла	Частота дискретизации, Гц	Глубина кодирования, бит	Длительность, с	Режим записи (стерео, моно)	Объём файла, МБ (реальный)	Объём файла, МБ (расчетный)
1	Гитара.mp3	48000	32	207	стерео		
2	Гитара.mp3	48000	32	64	стерео		
3	Гитара(работа).wav	48000	16	64	стерео		
4	Гитара(моно).wav	48000	16	64	моно		
5	Гитара(скорость).wav	48000	16		стерео		
6	Гитара(высота).wav	48000	16	64	стерео		
7	Гитара(усиление).wav	48000	16	64	стерео		
8	Гитара(качество).wav						

2. Сохраните файл в папке «*Дискретизация*» с новыми характеристиками, указанными во 2 строке таблицы. Для этого необходимо сначала обрезать длительность звучания мелодии (*выделить ту часть, которая начинается с 1 мин 04 сек и до конца → нажав клавишу DEL, удалить выделенную часть).* Сохранить звук в формате **mp3** *(Файл → Экспортировать →Тип файла – MP3, задав старое имя файла).* Запишите недостающие данные во 2 строку таблицы.
3. Сохраните файл в папке «*Дискретизация*» с новыми характеристиками, указанными в 3 строке таблицы. Сохранить звук в формате **wav** *(Файл → Экспортировать →Тип файла – WAV, задав новое имя файла).* Закройте проект, не сохраняя. Запишите недостающие данные в 3 строке таблицы.
4. В приложении «Audacity» откройте файл «Гитара(работа).wav» (*Рабочий стол → Папка «Дискретизация»*). Сведите две звуковые дорожки в одну *(Дорожки → Стерео в Моно*). Сохраните звук с характеристиками, указанными в 3 строке таблицы. Запишите недостающие данные в 4 строке таблицы.
5. В приложении «Audacity» откройте файл «Гитара(работа).wav» (*Рабочий стол → Папка «Дискретизация»*). Измените скорость воспроизведения звука *(Эффекты → Смена скорости → Процентное изменение → Выбрать количество процентов*). Сохраните звук с характеристиками, указанными в 4 строке таблицы. Запишите недостающие данные в 5 строке таблицы.
6. В приложении «Audacity» откройте файл «Гитара(работа).wav» (*Рабочий стол → Папка «Дискретизация»*). Измените высоту тона *(Эффекты → Смена высоты тона → Процентное изменение → Выбрать количество процентов*). Сохраните звук с характеристиками, указанными в 5 строке таблицы. Запишите недостающие данные в 6 строке таблицы.
7. В приложении «Audacity» откройте файл «Гитара(работа).wav» (*Рабочий стол → Папка «Дискретизация»*). Измените громкость сигнала *(Эффекты → Усиление сигнала → Передвинуть бегунок → Разрешить перегрузку сигнала*). Сохраните звук с характеристиками, указанными в 6 строке таблицы. Запишите недостающие данные в 7 строке таблицы.
8. Определить параметры файла, указанного в 8 строке таблицы *(Можно открыть в приложении «Audacity»).* Оценить качество звучания с файлом, указанным во 2 строке.

Домашняя работа:

1. Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?

1) 15 Мбайт 2) 27 Мбайт 3) 42 Мбайт 4) 88 Мбайт

2. В течение 4 минут производится двухканальная (стерео) звукозапись. Результаты записи записываются в файл, размер полученного файла - 40 Мбайт (с точностью до 10 Мбайт); сжатие данных не производилось. Среди перечисленных ниже режимов укажите тот, в котором проводилась звукозапись.
   1) Частота дискретизации 16 кГц и 24-битное разрешение
   2) Частота дискретизации 16 кГц и 16-битное разрешение
   3) Частота дискретизации 32 кГц и 24-битное разрешение
   4) Частота дискретизации 32 кГц и 16-битное разрешение

Дискретное представление звуковой информации в компьютере (для учителя)

Сегодня на уроке		*В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?*	*в оцифрованном звуке имеется искажение сигнала вследствие временной дискретизации и сжатия*
		Что влияет на качество оцифрованного звука?	*качество звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации*
		Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?	*музыка в формате mp3 имеет значительно меньший объём за счёт сжатия, учитывающего психологические особенности восприятия звука человеком*
Это мы проходили	***1. Источники звука***	*1) Что образуется в воздухе вокруг колеблющегося тела?* *2) Какие из перечисленных объектов не являются источниками звука? (камертон, птица, пчела, музыкальные тарелки, скрипка, летучая мышь, колокольчик, бабочка)* *3) Значение какой физической величины определяет принадлежность колеблющегося тела к источникам звука?*	*Звуковая волна* *Птица, летучая мышь, бабочка* *механические колебания в частотном диапазоне от 16 Гц до 22000 Гц*
	2. Громкость звука	*1) Что издаёт более громкий звук:* *- яростно ударяющий в барабан первобытный человек или мальчик, тихонько ударяющий в барабан?* *- большой церковный колокол или сувенирный колокольчик?* *2) Что можно сказать об амплитуде колебаний стенок барабана первобытного человека по сравнению с амплитудой колебаний в барабане мальчика, амплитуде колебаний стенок церковного колокола по сравнению с амплитудой колебаний стенок сувенирного колокольчика?* *3) Какая физическая величина определяет громкость звука?*	*яростно ударяющий в барабан первобытный человек, большой церковный колокол* *она больше* *амплитуда колебаний*
	3. Высота звука	*1) Какие из объектов в перечисленных парах источников звука издают более высокие звуки:* *Шмель – Комар Бас-гитара – Флейта Певец – Певица* *2) Что можно сказать о частоте колебаний:* *- крыльев комара по сравнению с крыльями шмеля* *- струн бас-гитары по сравнению с «язычком» флейты* *- голосовых связок певца по сравнению с голосовыми связками певицы* *3) Какая физическая величина определяет высоту звука?*	*Комар, Флейта, Певица* *Частота колебаний больше у комара, язычка флейты, певицы* *Частота колебаний*
Временная дискретизация звука		*Процесс преобразования непрерывного аналогового сигнала в дискретный (прерывистый) называется…*	*Временная дискретизация*
		Количество измерений уровня звукового сигнала за 1 с. называют …	*Частота дискретизации*
		Вывод: *чем больше частота дискретизации, тем качество оцифрованного звука…*	*лучше*
		Количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука называют …	*Глубина кодирования*
		Вывод: *чем больше глубина кодирования, тем качество оцифрованного звука …*	*лучше*
		Расчёт объёма звукового файла» V=n·i·f·t *где* ***V*** *– размер (объём) звукового файла (в битах)* ***n*** *– количество дорожек в записи (1 – моно, 2 – стерео)* ***i*** *– глубина кодирования (в битах)* ***f*** *– частота дискретизации (в Герцах)* ***t*** *– время звучания (в секундах)*	*8 бит=2^3бит1=Байт* *1КБ=1024Б=2^{10}Б=2^{13} бит* *1МБ=1024КБ=2^{23} бит* *1ГБ=1024МБ=2^{33} бит*
Задача 9.1 ЕГЭ 2015		*Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 120 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.*	*t мин=V/(n*f*i*60)* *t=120*2^{23}/(2*64000*24*60) ≈* *≈2^{24}/(3*2^{20})=16/3≈5 минут*

Приложение 4

Практическая работа «Изменение параметров записи звуковой информации» (для учителя)

№	Имя файла	Частота дискретизации, Гц	Глубина кодирования, бит	Длительность, с	Режим записи (стерео, моно)	Объём файла, МБ (реальный)	Объём файла, МБ (расчетный)
1	Гитара.mp3	48000	32	207	стерео	4,75	75,8
2	Гитара.mp3	48000	32	64	стерео	0,97	23,4
3	Гитара(работа).wav	48000	16	64	стерео	11,7	11,72
4	Гитара(моно).wav	48000	16	64	моно	5,86	5,86
5	Гитара(скорость).wav	48000	16	44	стерео	8,02	8,05
6	Гитара(высота).wav	48000	16	64	стерео	11,7	11,72
7	Гитара(усиление).wav	48000	16	64	стерео	11,7	11,72
8	Гитара(качество).wav	8000	16	63	стерео	1,94	1,92

Разбор домашней работы (для учителя):

1. Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?

   1) 15 Мбайт 2) 27 Мбайт 3) 42 Мбайт 4) 88 Мбайт

Дано:	Решение:
f = 48 кГц	***48 кГц = 48000 Гц***
i = 32 бит	***2 мин = 120 с***
t = 2 мин	***V = n f i t = 4·48000 Гц·32 бит·120 с ≈ $2^2 \cdot 2^{10} \cdot 2^4 \cdot 3 \cdot 2^5 \cdot 2^3 \cdot 15/2^{23}$ Мб ≈ 90 Мб***
n = 4	
Найти:	Ответ: ***4***
V	

2. В течение 4 минут производится двухканальная (стерео) звукозапись. Результаты записи записываются в файл, размер полученного файла - 40 Мбайт (с точностью до 10 Мбайт); сжатие данных не производилось. Среди перечисленных ниже режимов укажите тот, в котором проводилась звукозапись.

   1) Частота дискретизации 16 кГц и 24-битное разрешение
   2) Частота дискретизации 16 кГц и 16-битное разрешение
   3) Частота дискретизации 32 кГц и 24-битное разрешение
   4) Частота дискретизации 32 кГц и 16-битное разрешение

Дано:	Решение:
V = 40 Мб	***V = n f i t;***
t = 4 мин	1) $2 \cdot 16000 \cdot 24 \cdot 240 \approx 2 \cdot 2^4 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 2^4 \cdot 15 = 2^{22} \cdot 45 \approx$ *23 Мб*
n = 2	2) $2 \cdot 16000 \cdot 16 \cdot 240 \approx 2 \cdot 2^4 \cdot 2^{10} \cdot 2^4 \cdot 2^4 \cdot 15 = 2^{23} \cdot 15 \approx$ *15 Мб*
	3) $2 \cdot 32000 \cdot 24 \cdot 240 \approx 2 \cdot 2^5 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 2^4 \cdot 15 = 2^{23} \cdot 45 \approx$ *45 Мб*
	4) $2 \cdot 32000 \cdot 16 \cdot 240 \approx 2 \cdot 2^5 \cdot 2^{10} \cdot 2^4 \cdot 2^4 \cdot 15 = 2^{24} \cdot 15 \approx$ *30 Мб*
Найти:	Ответ: ***3***
f кГц **и i** битов	