



# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по организации и проведению в школах Российской Федерации тематического урока «Цифровое искусство: музыка и IT» в рамках Всероссийской образовательной акции «Урок Цифры»**

Москва

2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Аннотация</b>	<b>3</b>
<b>Пояснительная записка</b>	<b>4</b>
Обозначение проблемной области	4
Информация о теме урока	5
<b>Цели и задачи урока</b>	<b>14</b>
Цель урока	14
Задачи урока	14
Подготовка к уроку	15
План урока	15
Пояснение к этапам урока	16
Набор материалов	19
<b>Описание заданий урока</b>	<b>19</b>
Задание 1. «Оцифровка звуковой волны»	19
Задание 2. «Распознавание мелодии по спектрограмме»	21
Задание 3. «Алгоритм рекомендаций»	23
<b>Конкурсное задание «Генерация музыки»</b>	<b>25</b>
<b>Приложение 1. Технические требования для проведения урока</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 2. Профессии в области современных технологий</b>	<b>30</b>

## **Аннотация**

Данные методические рекомендации предназначены для руководителей образовательных организаций и педагогов, организующих уроки в рамках всероссийского образовательного мероприятия «Урок Цифры» для своих школ, классов, организаций дополнительного образования школьников.

Мероприятие имеет просветительскую направленность и способствует раннему профессиональному самоопределению школьников в области информационных технологий в условиях перехода к цифровой экономике. Оно ориентировано на учеников 5–11 классов общеобразовательных школ и включает как элементы, универсальные для всех возрастов, так и дифференцированные по возрастам, что отражено далее в тексте настоящих рекомендаций. Решение о проведении урока в 1–4 классах принимается преподавателем.

Методические материалы находятся в открытом доступе на сайте мероприятия «Урок Цифры» (<http://урокцифры.рф>) и могут быть использованы для проведения тематических уроков информатики, а также педагогами дополнительного образования для проведения занятий и школьными учителями для проведения профориентационных классных часов и организации внеурочной деятельности обучающихся по направлениям, связанным с информационными технологиями.

## **Пояснительная записка**

### **Обозначение проблемной области**

Современные технологии наполняют нашу жизнь: мы пользуемся электронной почтой, общаемся в социальных сетях и мессенджерах, заказываем такси и доставку через приложения, множество проблем решаем онлайн, смотрим фильмы, слушаем музыку и многое другое. Технологии развиваются с такой скоростью, что ежегодно мы слышим об очередном революционном прорыве информационных систем или завоевании ими очередной сферы нашей жизни. Информационные технологии развиваются настолько быстро, что их централизованная актуализация в учебных программах практически невозможна.

Именно эту проблему решает данный урок: он помогает не только рассказать детям о передовых технологиях, которые пользуются популярностью в настоящее время, но и обозначить тенденции их развития, заглянуть в ближайшее будущее.

Что сейчас умеют информационные технологии в музыке сейчас? Конечно, почти все! Но для урока были выбраны:

- оцифровка звуковой волны, как базовый процесс, дающий понимание структуры музыкальных данных в памяти компьютера;
- распознавание музыки — очень интересный и востребованный функционал, который показывает не только связь музыки и IT, но и неизбежность использования сетевых технологий в музыкальной сфере;
- принцип работы рекомендательной системы — коллаборативной фильтрации, как неотъемлемой части не

только музыкальных сервисов, но и социальных сетей, видеохостингов и других сетевых ресурсов;

- генерация музыки, как перспективная разработка для музыки будущего, но не далекого, а самого ближайшего, уже стоящего на пороге настоящего.

Но самой сложной является задача понятного и наглядного способа объяснения фундаментальных понятий в условиях очевидной метапредметности любой темы, стоящей на переднем крае науки.

Выбранный перечень подтем урока помогает сформировать общий принцип работы современных популярных музыкальных сервисов. Проводя аналогии между механизмами восприятия информации человеком и алгоритмами работы информационных систем, показывая синергетическое применение теоретических знаний различных предметных областей, появляется возможность продемонстрировать важность в каждой из них вне зависимости от выбранного пути профессионального развития.

### **Информация о теме урока**

Урок разделен на 4 подтемы:

- 1) оцифровка звуковой волны;
- 2) распознавание мелодии по спектрограмме;
- 3) алгоритмы рекомендаций;
- 4) генерация музыки <sup>1</sup>.

Звук — это волнообразные колебания среды, в которой он распространяется. Важно понимать, что звук — это не всегда одна волна, а сумма волн разной частоты. Задача нашего уха и мозга — разложить волну

---

<sup>1</sup> Дополнительная тема

на составные части, чтобы «увидеть» уникальность звука, идентифицировать его.

В основе работы компьютера со звуком — тот же процесс, только в более упрощенном виде. И первым этапом является именно оцифровка звуковой волны. Ключевыми параметрами в данном процессе будут частота и амплитуда колебаний.

### Основные характеристики звуковой волны



**Амплитуда колебаний (A)** — это величина, которая показывает, насколько сильны колебания воздуха (или среды, в которой она распространяется). Человеческим ухом воспринимается как громкость звука.

**Частота колебаний** звуковой волны показывает количество колебаний этой волны в одну секунду. Чем выше частота, тем выше звук.

Если прибавить звук на колонках, то увеличится только амплитуда волны и музыка станет громче.

Маленькие собаки лают так же громко, как и большие, но как частота звука меньше, их голос звучит более пискливо.

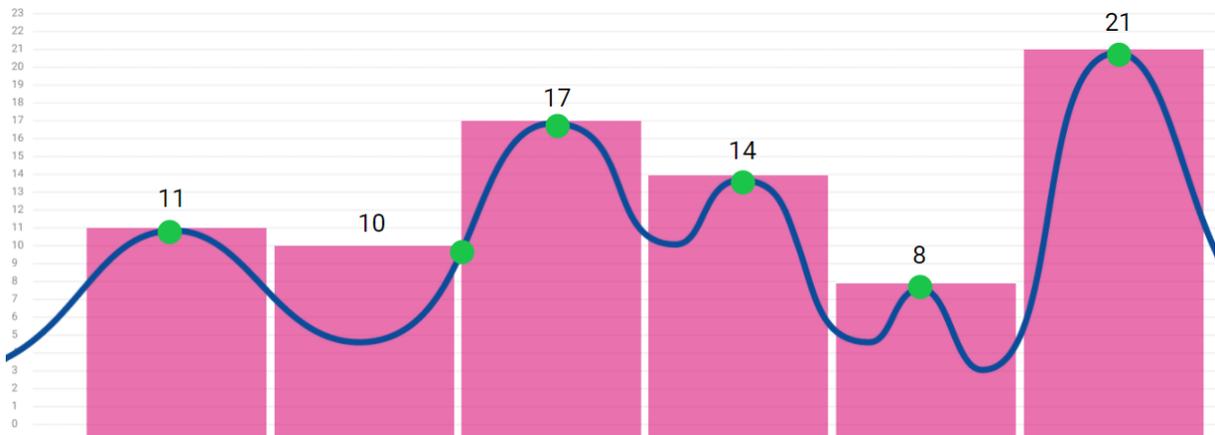
**ПРИМЕРЫ**

Частота звуковой волны — это скорость ее колебания. Чем чаще колебания, тем выше частота и тем тоньше воспринимаемый нами звук.

Амплитуда звуковой волны — это ее мощность. Чем выше амплитуда, тем более сильное давление оказывает волна на слуховой аппарат, а значит, звук кажется громче.

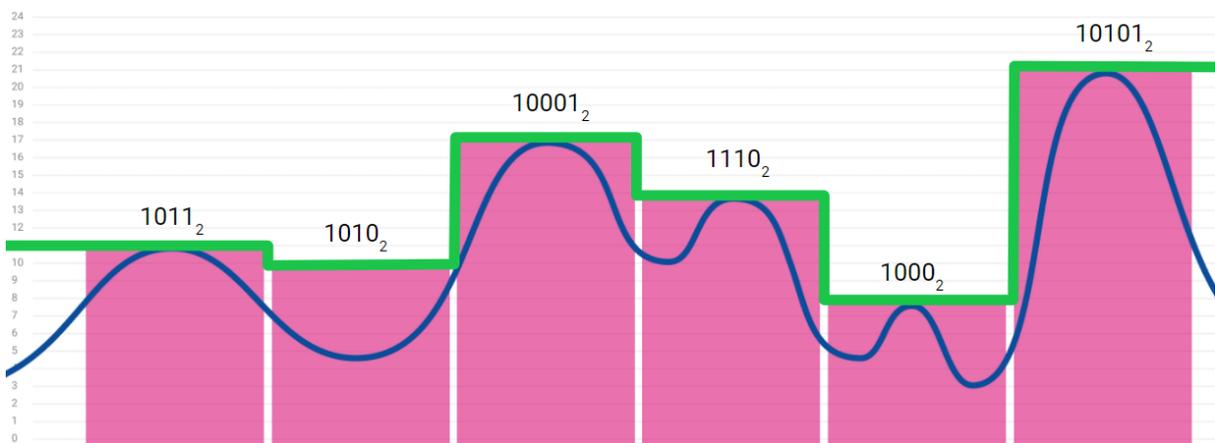
В процессе оцифровки потеря данных неизбежна, однако важно минимизировать эти потери: сохранить колебания и зафиксировать их амплитуду в количестве, достаточном для приемлемого качества оцифровки. Для этого звуковая волна разбивается на равные временные промежутки, в рамках которых и происходит фиксация уровня звуковой

волны (ее амплитуды). Способов фиксации множество, но в уроке рассматривается самый простой: за уровень волны мы принимаем ее наивысшую точку на заданном временном промежутке.



Таким образом, мы получаем последовательность чисел, обозначающих уровень звука на каждом временном промежутке при его известной фиксированной длине.

После перевода данных чисел в двоичную систему счисления в заданной разрядности, мы получаем двоичный код — оцифрованную звуковую волну.



Но так как оцифровка звуковой волны нужна для того, чтобы в дальнейшем после ряда манипуляций можно было ее восстановить, самой важной задачей является сохранение приемлемой дискретизации звука.

Почему это так важно? Дело в том, что чем выше частота дискретизации (количество временных промежутков в 1 секунде звуковой волны), тем больше вероятность качественной оцифровки звуковой волны.

Согласно теореме Котельникова, для того, чтобы звуковую волну можно было восстановить, частота дискретизации должна быть минимум вдвое выше максимальной частоты оцифрованного сигнала.

Чем же грозит недостаточная частота дискретизации и оцифровке? Потерей части сигнала, появлением помех, различными хаотичными звуковыми эффектами и прочими вариантами снижения качества звука.

Конечно же, частота дискретизации — не единственный параметр, влияющий на качество оцифровки звука, но является одним из ключевых.

### Основные характеристики звуковой волны



**Амплитуда колебаний (A)** — это величина, которая показывает, насколько сильные колебания воздуха (или среды, в которой она распространяется). Человеческим ухом воспринимается как громкость звука.

**Частота колебаний** звуковой волны показывает количество колебаний этой волны в одну секунду. Чем выше частота, тем выше звук.

Если прибавить звук на колонках, то увеличится только амплитуда волны и музыка станет громче.

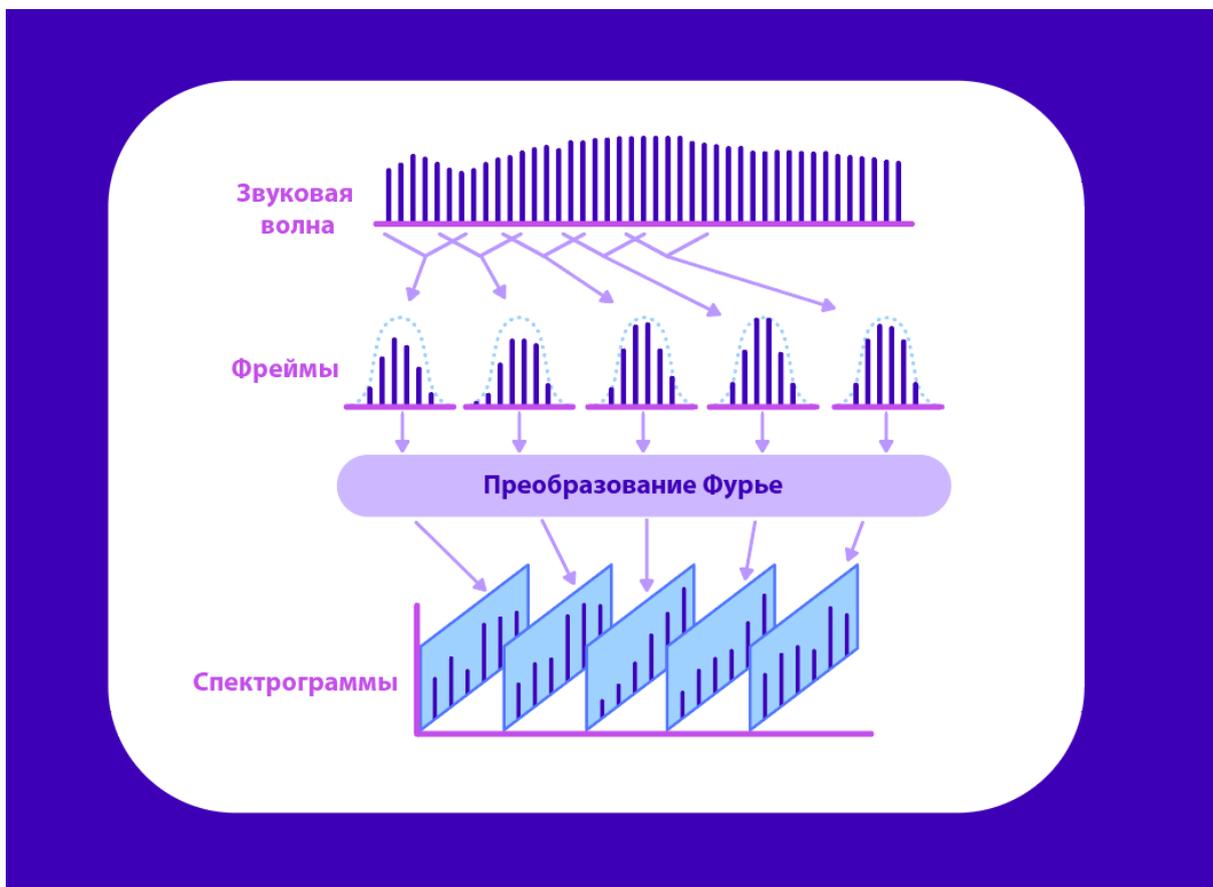
Маленькие собаки лают так же громко, как и большие, но так как частота звука меньше, их голос звучит более пискливо.

**ПРИМЕРЫ**

После получения оцифрованной звуковой волны, можно производить над ним различные манипуляции: передавать, хранить, редактировать и т. д. Например, такой звук можно наложить на видефрагмент, таким образом происходит озвучивание фильмов. Или

изменить тембр и получить искаженный до неузнаваемости голос. Но в нашем уроке следующим шагом является процесс распознавания песни.

Для распознавания любого звукового фрагмента необходимо разложить его на элементарные части. В нашем случае — на звуковые волны тех частот, которые изначально, сложившись, и дали нам тот неповторимый звук. Но как по ряду чисел можно понять, из каких слагаемых была составлен сумма?



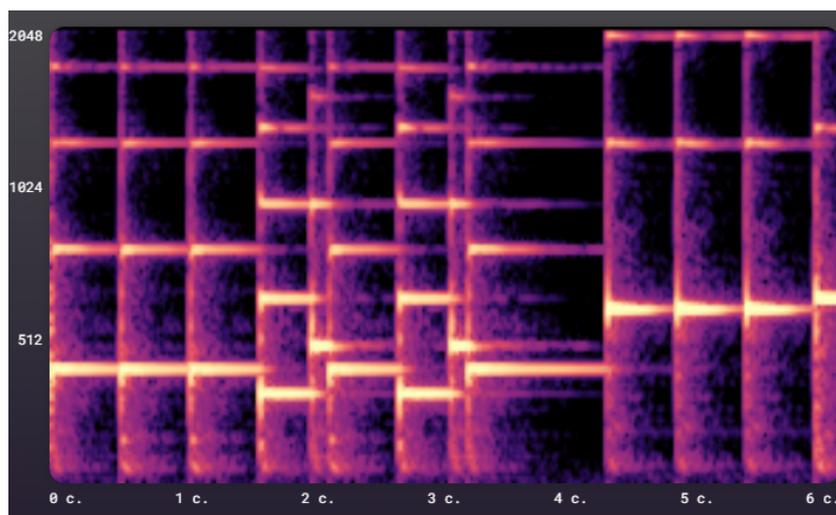
На инфографике вы видите упрощенный процесс получения математической модели распознаваемой звуковой волны — спектрограммы. В ней отображены все звуковые частоты и их уровни для каждого участка дискретизации сигнала. Записывается спектрограмма в формате матрицы, но так как школьная программа в базовом формате не

предполагает изучение данной темы, в уроке использована ближайшая аналогия — таблица значений.

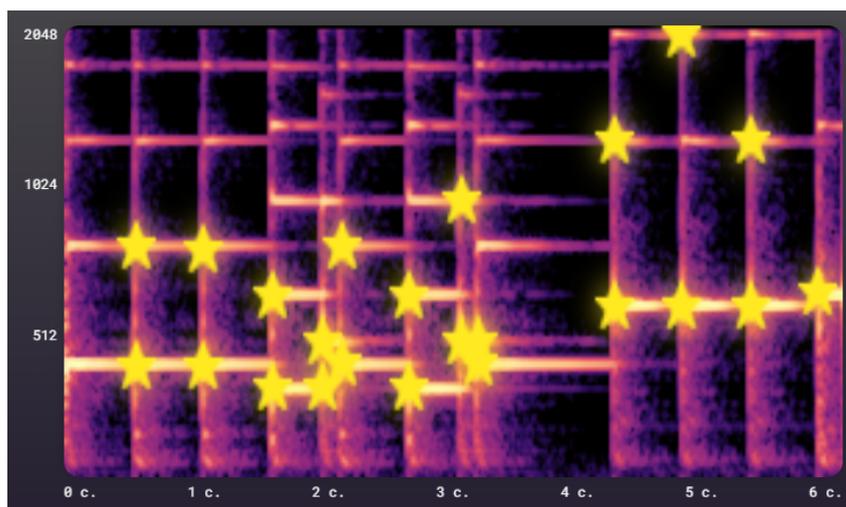
Так каким образом последовательность чисел превращается в спектрограмму?

Звуковая волна разбивается на фреймы равной длины, но в виду используемого математического аппарата, фреймы берутся с некоторым перекрытием друг друга. Далее, к фреймам применяется дискретное преобразование Фурье, которое позволяет увидеть частотный состав волны в каждом из них. То есть, данное преобразование представила каждый фрейм в виде спектрограммы звука в этот промежуток времени. Далее, все преобразованные таким образом фреймы складываются в единую спектрограмму — двумерную матрицу зависимости частоты от времени.

Данную матрицу значений можно отображать в любом удобном формате. В нашем уроке дети знакомятся с ее графическим представлением: каждый пиксель спектрограммы — это число матрицы, и чем число больше, тем пиксель ярче.



Таким образом, выделив наиболее яркие точки спектрограммы, учащиеся отмечают ее пиковые значения.



Зачем отмечать только пиковые значения, а не сравнивать целиком матрицы?

Во-первых, потому что записанный в разных условиях один и тот же звук будет иметь отличающиеся спектрограммы в силу того, что в интересующую нас звуковую волну попадут и посторонние звуки. А значит, и результат оцифровки и преобразований будет отличаться от эталонного значения.

Во-вторых, искомый звук нужно будет сравнивать с миллионами других, хранящихся в базе данных. Это требует настолько много ресурсов, что, порой, в процессе принимают участие одновременно несколько серверов, а алгоритмы сравнений непрерывно совершенствуются.

Именно поэтому возможно сравнение лишь ограниченного количества точек и наиболее показательными будут именно пиковые значения и их совокупности.

После многоступенчатой процедуры поиска, находится тот эталон, которому лучше всего соответствует исходная матрица и таким образом компьютер идентифицирует (распознает) мелодию.

Далее, с распознанной мелодией можно делать множество вещей, но самые популярные — вернуть информацию о ней автору запроса или встроить ее в систему рекомендаций музыки как один из элементов музыкальных интересов данного профиля.

Фиксация музыкальных предпочтений профиля ложится в основу рекомендательной системы. Наиболее простая из них — item-to-item.

Из тысяч профилей находятся те, которые максимально соответствуют целевому профилю по интересам (лайкам, дизлайкам, скипам и прочим реакциям). А затем производится анализ возможности рекомендации песни: если схожему профилю она понравилась, то и целевому можно ее предложить к прослушиванию. Если же таких схожих профилей находится больше одного, то возможность рекомендации определяется через вычисление вероятности успеха.



Очевидно, что чем больше профилей в системе, тем лучше работает такая модель построения рекомендательной системы. И именно поэтому разным людям одна и та же система совершенно разные рекомендации, причем это касается не только музыки.

Также, стоит учитывать, что наименьшее количество ресурсов тратится при обработке числовых данных, а значит, все реакции пользователей на контент в итоге имеют числовое значение. А работа системы рекомендаций — это тоже математический аппарат.

В процессе изучения урока, изучив механизмы самых популярных потребностей в музыке, важно было рассмотреть и передовые разработки в этой сфере. В их числе разработки по генерации музыки.

В настоящее время существуют три основных подхода к генерации:

- 1) комбинирование звуковых отрывков;
- 2) генерация музыки путем составления знаковой (чаще — нотной) последовательности по заранее определенным закономерностям и последующим преобразованием ее в звуковую волну;
- 3) прямая генерация звуковой волны.

Первый подход является самым простым в реализации и в настоящее время свободно применяется не только для генерации музыки. Но это наименее гибкий механизм генерации новой музыки. Принцип работы диджея — собрать новое из отрывков существующего — ограничен набором исходных звуковых последовательностей и теми алгоритмами, которые закладываются в конкретных случаях.

Второй подход более прогрессивный. Однако, работать с многомиллионными последовательностями символов в разрезе закономерностей, которые обязательно необходимо учитывать в процессе генерации, — очень ресурсоемкий процесс, который, в итоге, разбивается на ряд конечных отрывков, каждый из которых генерируется самостоятельно. Очевидный недостаток этого способа генерации — низкая вероятность того, что, после объединения отрывков, выяснится, что они

недостаточно гармоничны относительно друг друга. Эффект попури лишает данный способ шанса стать массово востребованным.

Наиболее гармоничный результат дает третий подход к генерации музыки — прямая генерация звуковой волны. Однако, это и самый ресурсоемкий способ, требующий вмешательства искусственного интеллекта и внедрения самых передовых технических решений. Алгоритмы данного способа еще не совершенны и его можно однозначно назвать музыкой будущего, которая пока еще скромно входит в нашу жизнь.

## **Цели и задачи урока**

### **Цель урока**

Сформировать у обучающихся представление о роли информационных технологий в современной музыке. Показать значимость знаний разных предметных областей для формирования профессиональных компетенций специалистов сферы информационных технологий.

### **Задачи урока**

- Сформировать устойчивое понимание понятий, вводимых на уроке.
- Показать практическое значение информационных технологий в работе с музыкой.
- Сформировать понимание процессов оцифровки и распознавания музыки.

- Познакомить с общими принципами системы рекомендации музыки.
- Познакомить с основными принципами генерации музыки.
- Провести профориентацию в сфере информационных технологий.

### Подготовка к уроку

- Изучить данный документ и посмотреть видеолекцию.
- Сформулировать собственный план занятия на основе предложенного.
- Пройти самостоятельно тренажер для соответствующего возраста на одном из компьютеров, которые будут использоваться учениками.
- Сохранить на компьютер видеоролик и презентацию (на случай проблем с подключением к Интернету).
- Подготовить класс в соответствии с информацией, представленной в Приложении 1.

### План урока

Этап	Содержание этапа	Время этапа	
		1–4 классы	5–11 классы
1. Анонс занятия и проблематизация	– Приветствие учеников и анонс занятия. – Постановка цели и задач урока.	5 минут	5 минут
2. Просмотр видеолекции	– Просмотр видеолекции по теме урока. – Ответы на вопросы учеников. – Обсуждение принципов работы с музыкой с точки зрения информационных технологий.	15—20 минут	10—15 минут

3. Основная часть урока	– Объяснение материала урока – Работа над заданиями (фронтальная работа)	10 минут	20 минут
4. Рефлексия	– Просмотр завершающего видеоролика – Фиксация результатов урока. – Оповещение учащихся 5–11 классов о возможности принять участие в творческом конкурсе по теме «Генерация музыки»	10 минут	5 минут

### Пояснение к этапам урока

Сохраните на компьютер и запустите презентацию «Цифровое искусство: музыка и IT».

#### *1. Анонс занятия и проблематизация*

Поприветствуйте учеников и сообщите, что сегодня у них будет не обычный урок, а «Урок Цифры», который посвящен теме «Цифровое искусство: музыка и IT» (слайд 1)

Помогите ребятам сформулировать цель урока:

*«Каждый из вас слушает музыку и, я уверен(-а), через цифровые устройства. Но ограничивается ли роль информационных технологий в музыке лишь ее воспроизведением? Конечно же, нет. Ведь, прежде чем услышать песню на смартфоне, она должна там каким-то образом появиться. Предлагаю сформулировать цель урока: узнать о роли информационных технологий в музыке».*

Обсудите основные вопросы, которые будут рассмотрены на уроке (слайд 2)

## ***2. Просмотр вводного видеоролика и обсуждение темы урока***

Покажите ученикам видеолекцию по теме урока (слайд 3).

Ответьте на вопросы, которые возникли у ребят после просмотра. Для закрепления материала видеолекции задайте уточняющие вопросы (слайд 4):

- Как вы считаете, почему людям интересна музыка?
- Зачем люди перевели музыку в цифровое пространство?
- Как вам кажется, какие области науки затрагивает цифровизация музыки?
- Почему так важно, чтобы информационные системы умели строить рекомендации музыки в Интернете?
- Зачем учить искусственный интеллект работе с музыкой, если и сейчас информационные системы справляются с нашими потребностями в музыке?

## ***3. Основная часть урока***

Познакомьте учащихся с планом обучения Робота (слайд 5). Каждый пункт плана будет представлен одним заданием, на примере которого будет возможность познакомиться с данной темой. Однако, данные задания не повторяют задания тренажеров, что позволит ребятам дома пройти его на сайте [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф).

Задания составлены по трем тематическим блокам:

- «Оцифровка звуковой волны» — слайды с 6 по 11;
- «Распознавание мелодии по спектрограмме» — слайды с 12 по 22;
- «Алгоритм рекомендаций» — слайды с 23 по 28.

Урок предполагает возможность периодического использования колонок на компьютере учителя, с которого будет проводиться демонстрация заданий и видеоконтента.

#### ***4. Рефлексия***

После окончания выполнения заданий на платформе, продемонстрируйте короткое завершающее видео (слайд 29).

Обсудите с учащимися урок (слайд 30).

*«Что вам больше всего запомнилось? Кто прошел все задания? Какое задание показалось вам самым интересным? Давайте еще раз вспомним основные этапы работы...».*

Можно также разобрать задания, которые вызвали наибольшие затруднения.

С учащимися важно обсудить востребованность широкого спектра знаний в профессиональной сфере: для того чтобы стать востребованным специалистом, владеть лишь основными предметными знаниями недостаточно. Широкий кругозор и интересы в смежных областях дают значительное преимущество при выполнении нестандартных, творческих и по-настоящему интересных задач, помогают специалисту стать незаменимым и обеспечивают более высокое положение на рынке труда.

В качестве примера в текущей теме можно обсудить, что в текущем уроке была показана необходимость одновременного владения (хоть и в разной степени) следующими предметными областями: физика, биология, информатика, математика, музыка. Также, можно заметить, что метапредметность и функциональная грамотность — это неотъемлемые спутники настоящих профессионалов.

В завершении урока, порекомендуйте пройти соответствующий урок на сайте [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф).

### **Набор материалов**

- **Видеолекция.** Егор Филиппов, эксперт и менеджер проектов «Яндекс.Музыки», и Анастасия Тмур, продюсер образовательных проектов в Академии Яндекса, рассказывают о предпосылках и направлениях развития информационных технологий в музыке.
- **Презентация** содержит всю необходимую информацию для проведения урока без ученических компьютеров, упрощает подготовку учителя к уроку. Презентация содержит этапы: проблематизацию, обсуждение темы урока, практическую часть и рефлексию.
- **Ролик-рефлексия** демонстрируется автоматически после прохождения тренажера и содержит обобщение пройденного материала.

### **Описание заданий урока**

#### **Задание 1. «Оцифровка звуковой волны»**

Учащиеся знакомятся с основными принципами оцифровки звуковой волны.



Обучающиеся знакомятся с оцифровкой звуковой волны с использованием общепринятой терминологии и теории, в достаточном для общего понимания темы объеме.

В данном задании используется один из самых простых способов фиксации уровня волны при дискретизации — по наивысшей точки волны. Множество других методик не рассматривается.

Обратите внимание, что двоичный код является симуляцией и представляет из себя последовательность десятичных чисел графика, переведенных в двоичную систему счисления.

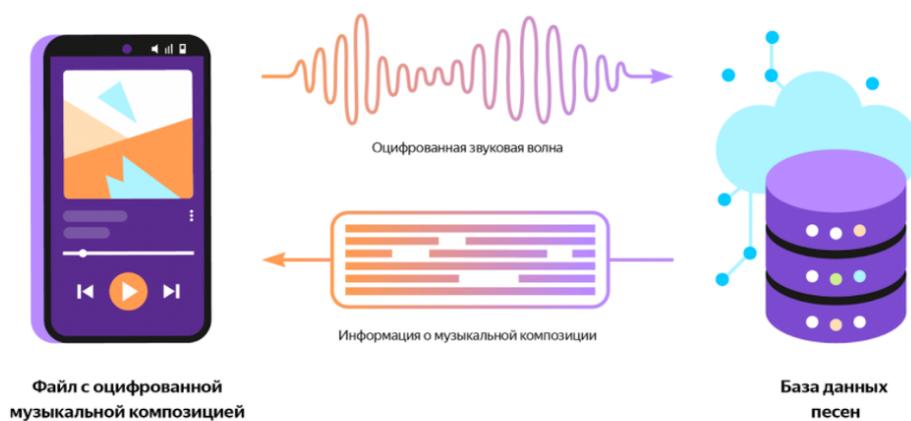


В процессе обсуждения задания важно акцентировать внимание на том, что в процессе оцифровки качество звука непременно снижается (важно различать процессы оцифровки и последующей обработки звука).

### Задание 2. «Распознавание мелодии по спектрограмме»

Первым этапом темы «Распознавание мелодии» является объяснение необходимости использования сетевых технологий для передачи данных. Это необходимо потому, что для распознавания музыки требуется использование обширной базы данных и мощностей, значительно превосходящих доступные на персональных устройствах.

## Распознавание музыки



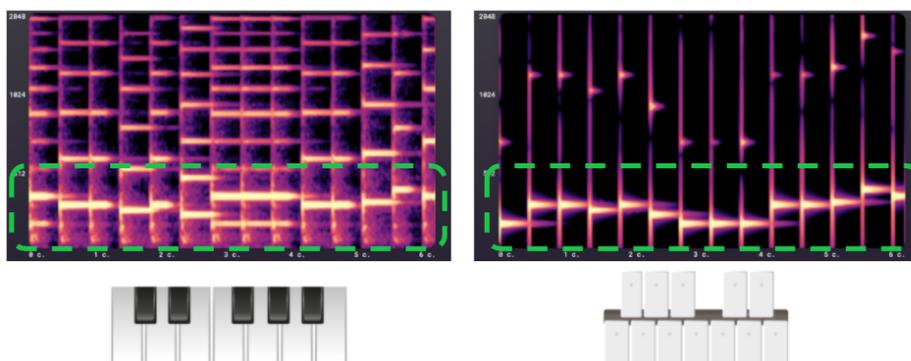
Обсуждение новой темы

УРОК ЦИФРЫ Яндекс

В задании учащиеся знакомятся с понятием спектрограммы, как с графическим представлением музыкального произведения в памяти компьютера. Важно показать ребятам, что одна и та же мелодия, сыгранная на разных инструментах, будет выглядеть по-разному. Это связано с разным звучанием каждого из них, а значит, и с тем, что звуковые волны будут отличаться между собой.

## Распознавание музыки

Так как музыка может быть записана с разным качеством, то и спектрограммы могут отличаться. Поэтому компьютер смотрит не на всю спектрограмму, а лишь на самые яркие точки. Давайте поможем компьютеру увидеть их!



Обсуждение новой темы

УРОК ЦИФРЫ Яндекс

Однако, поиск аналогичной мелодии в базе данных серверов происходит не по всей спектрограмме, а по её самым ярким точкам. Предлагаем ребятам попрактиковаться в сравнении самых ярких точек спектрограмм.

### Задание 3. «Алгоритм рекомендаций»

Для настройки рекомендательной системы, учащимся представлены списки профилей некоторых пользователей с указанием в них музыкальных предпочтений. Задание выполняется в два этапа:

- 1) необходимо определить профили, схожие по музыкальным интересам;
- 2) проанализировать, кому можно рекомендовать предложенную мелодию.

Учащиеся получают задание в комбинированном (таблично-графическом) виде.

## Рекомендация музыки

Современное музыкальное приложение может самостоятельно подбирать песни.

Один из подходов к определению рекомендаций — найти максимально похожий по музыкальным предпочтениям профиль, по которому и предсказать реакцию на какую-то песню. Разберем пример.

	Слава	Валя	Юля
Илон	Heart	Blue	Heart
Маша	Blue	Heart	Heart
Егор	Heart	Blue	Heart

Обсуждение новой темы

УРОК ЦИФРЫ Яндекс

В таблице по вертикали представлены профили пользователей, а по горизонтали — исполнители. На пересечении — отношение пользователя к творчеству исполнителя: нравится («сердечко») или иное (пустая клетка). Так учащиеся могут без труда сопоставить профили пользователей и найти пары с наиболее схожими музыкальными интересами.

### Рекомендация музыки

Задание: определите, какие исполнители понравятся Толе.

	Слава	Валя	Юля	Зяя	Лариса	Кеша
Илон	♥		♥			♥
Мава		♥	♥		♥	
Егор	♥	♥	♥			
Толя	♥	♥	?	?	?	?

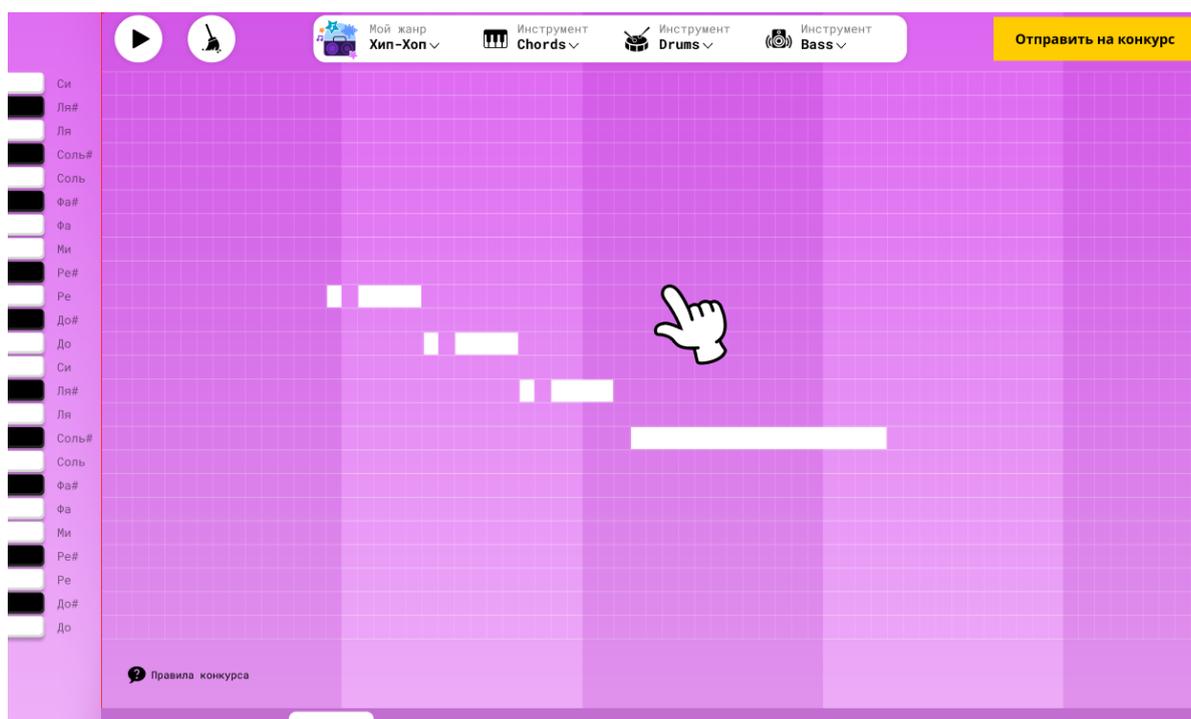
В заданиях учащимся требуется определить возможность рекомендации указанных песен. Для этого нужно сначала найти профиль, схожий с профилем Толи по музыкальным интересам, а затем проанализировать возможность рекомендации песни («Да» или «Нет»).

## Конкурсное задание «Генерация музыки»

По своему желанию, учащиеся 5 — 11 классов могут принять участие в конкурсном задании, организованном компанией Яндекс. Это возможность получить ценные призы и приглашение на онлайн-встречу со «звездой» (Mery Gu). Данное задание рекомендуется к домашнему прохождению после того, как ребята пройдут онлайн-урок.

Задание опирается на принцип генерации музыки через составление знаковых последовательностей, однако был трансформирован под максимально широкую публику ввиду низкой популярности музыкального образования среди школьников.

Задание сформировано в виде пианоролла:



Пианоролл — это таблица зависимости звучащих нот от времени:

- вертикали — ноты, которыми можно использовать в произведении (каждая строка соответствует определенной ноте);
- по горизонтали — время, которое будут проигрываться отмеченные ноты. По сути, это измерение можно считать очередностью проигрывания.

Несмотря на то, что возможности пианоролла многократно ниже нотного стана, он позволяет не только максимально визуализировать закономерности в музыкальных произведениях, но и дать возможность испытать себя в области генерации музыки вне зависимости от наличия специальной музыкальной подготовки. Включение и выключение ноты производится кликом левой кнопки мыши по соответствующей ячейке таблицы.

Учащемуся предоставляется на выбор три музыкальных жанра. В результате выбора учащемуся открывается пианоролл, на котором нанесено начало мелодии в выбранном жанре. Ребенку необходимо:

- 1) выявить закономерности в данной мелодии (например, последовательности нот);
- 2) продолжить мелодию с учетом выявленных закономерностей в пределах доступных тактов;
- 3) наложить звуковые эффекты на получившуюся мелодию.

После отправки конкурсного задания учащемуся предлагается оценить 8 мелодий, сочиненных другими участниками конкурса. Подбор мелодий на голосование обеспечивает равные возможности для получения голосов за каждую конкурсную работу.



Возможно два типа оценки: «лайк» (нравится) = «1 балл», «дизлайк» (не нравится) = «—1 балл». Победитель определяется суммой всех набранных оценок за всё время проведения конкурса.

Результаты подводятся в общем зачёте, без учета возрастных особенностей учащихся.

После подведения итогов конкурса, на электронные адреса победителей (30 работ с максимальным суммарным оценочным баллом) будут высланы письма с дальнейшими указаниями.

**В виду строгой необходимости наличия достаточного для творчества времени и возможности прослушивания мелодии в процессе сочинения, рекомендуется предложить принять участие в конкурсе в домашних условиях, а так же в указании актуальной электронной почты, так как она является единственным способом коммуникации с победителями конкурса.**

## **Приложение 1. Технические требования для проведения урока**

Для реализации стандартной версии урока необходим класс, где каждый участник имеет доступ к компьютеру с выходом в Интернет. Урок проводится с показом видео лекции и прохождением тренажера.

Для организации «Урока цифры» необходимо соблюдение следующих технических условий:

- компьютерный класс, либо класс, оснащенный компьютерами / ноутбуками для каждого учащегося и учителя;
- Интернет;
- каждый компьютер должен быть подключен к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю);
- видеопроектор, экран, динамики.

Рекомендуемая конфигурация ПК учеников для работы в тренажере:

1. Процессор Intel Core.
2. ОЗУ 4Gb.
3. Монитор с разрешением от 1024x768 до 1920x1080.
4. Наушники.
5. OS:
  - Windows 7 и новее,
  - MacOS 10.13 High Sierra и новее,
  - iOS 10 и новее,
  - Android 4.4 и новее.
6. Доступ в Интернет: не менее 10 Mbit/s.
7. Браузер:
  - Google Chrome 60 и новее,

- Safari 11 и новее (за исключением Safari for Windows),
- Opera 44 и новее,
- Яндекс.Браузер 17.4 и новее.

Важно установить масштаб отображения контента браузером на 100% (Ctrl + «-», Ctrl + «стрелка вниз»).

**Вне зависимости от используемой конфигурации рекомендуется до урока открыть и пройти тренажер на компьютере ученика для проверки совместимости.**

В случае невозможности использования тренажера, необходимо провести урок по сценарию методических рекомендаций по проведению урока без Интернета (методические рекомендации находятся на сайте «Урока Цифры»).

## Приложение 2. Профессии в области современных технологий

Описания профессий адаптированы для детей, чтобы они могли оценить, насколько им может быть интересно развиваться в данном направлении.

Инженер по данным (data engineer)	Управляет данными и умеет к ним обращаться с помощью языков запросов. Нужно обладать системным мышлением и любить решать сложные задачи.
Системный разработчик (system developer)	Выстраивает логику обмена данными между всеми составляющими платформы и реализует ее. Требуется обладать логическим мышлением, хорошо знать физику и разбираться в электронике.
Инженер по разработке сенсоров (sensor engineer)	Разрабатывает сенсоры. Необходимо знать физику, электронику, уметь конструировать электронные приборы и любить мастерить.
Менеджер продукта (product manager)	Делает так, чтобы в результате работы всей команды получилось что-то очень нужное и полезное. Должен владеть базой всех остальных областей, уметь слушать и понимать людей, любить ставить эксперименты.
Разработчик алгоритмов	Создает и настраивает модели, по которым компьютер учится на получаемых данных. Необходимо очень

машинного обучения (machine learning engineer)	хорошо знать математику и очень ее любить, а еще знать языки программирования.
Frontend-разработчик	Реализовывает с помощью кода то, что придумал дизайнер. Требуется быть внимательным и любить собирать конструктор Лего.
Аналитик данных (data analyst)	Анализирует данные, чтобы найти интересные закономерности. Важно любить исследования и знать математику.
Backend-разработчик	Задаёт логику работы программ и реализует ее. Нужно обладать логическим мышлением, знать алгоритмы и языки программирования.
UX (user experience) дизайнер	Продумывает взаимодействие пользователя (пассажира, разработчика) с платформой. Должен хорошо разбираться в дизайне и любить исследования.
UI (user interface) дизайнер	Придумывает дизайн платформы. Важно иметь хороший вкус, стиль и любить красоту.