

**Д. Ф. Ильясов, О. А. Сахно, К. С. Буров,  
А. А. Севрюкова, Н. Е. Скрипова, В. Н. Шайкина,  
В. И. Серикова**

**Применение  
способов структурирования  
и средств визуализации  
информации  
для слушателей, осваивающих  
дополнительные  
профессиональные программы  
в цифровой  
образовательной среде**

**Методические рекомендации**

*Учебное электронное издание*

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации  
работников образования»

Д. Ф. Ильясов, О. А. Сахно, К. С. Буров, А. А. Севрюкова,  
Н. Е. Скрипова, В. Н. Шайкина, В. И. Серикова

**Применение способов структурирования  
и средств визуализации информации  
для слушателей, осваивающих дополнительные  
профессиональные программы  
в цифровой образовательной среде**

*Методические рекомендации  
для преподавателей дополнительного  
профессионального образования*

*Учебное электронное издание*

Челябинск  
ЧИППКРО  
2022

© ГБУ ДПО ЧИППКРО, 2022

ISBN 978-5-503-00449-6

УДК 378.091.398  
ББК 74.489.478+74.202.53  
И49

*Рекомендовано к изданию решением ученого совета  
ГБУ ДПО ЧИППКРО*

*Авторы:*

**Д. Ф. Ильясов**, заведующий кафедрой педагогики и психологии ГБУ ДПО ЧИППКРО, доктор педагогических наук, профессор

**О. А. Сахно**, заведующий центром цифровых коммуникаций и методического сопровождения дополнительного профессионального образования ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук

**К. С. Буров**, доцент кафедры педагогики и психологии ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент

**А. А. Севрюкова**, доцент кафедры педагогики и психологии ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент

**Н. Е. Скрипова**, заведующий кафедрой начального образования ГБУ ДПО ЧИППКРО, доктор педагогических наук, доцент, заслуженный учитель РФ

**В. Н. Шайкина**, старший преподаватель кафедры естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО

**В. И. Серикова**, заведующий лабораторией организационно-методической работы ГБУ ДПО ЧИППКРО

*Рецензенты:*

**Н. Б. Ромаева**, проректор по учебно-организационной работе ГБУ ДПО СКИРО ПКиПРО, доктор педагогических наук, профессор

**И. А. Якунина**, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», кандидат филологических наук

**В. Н. Макашова**, проректор по учебной и научной работе ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент

**Ильясов, Д. Ф.**

**И49**

Применение способов структурирования и средств визуализации информации для слушателей, осваивающих дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде [Электронный ресурс] : методические рекомендации для преподавателей дополнительного профессионального образования / Д. Ф. Ильясов, О. А. Сахно, К. С. Буров [и др.]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,17 Мб). – Челябинск : ЧИППКРО, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: РС от 1 ГГц; 512 Мб RAM; 4,5 Мб свобод. диск. пространства; CD-привод; ОС Windows XP и выше; ПО для чтения pdf-файлов. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-503-00449-6

*Текстовое электронное издание*

Представленные методические рекомендации разработаны научно-исследовательским коллективом ГБУ ДПО ЧИППКРО и предназначены для преподавателей дополнительного профессионального образования. Раскрываются способы структурирования и средства визуализации информации, возможности и ограничения их использования на занятиях со слушателями, осваивающими дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде. Приводится алгоритм проектирования и применения способов структурирования и средств визуализации информации для слушателей, что имеет практическую значимость для преподавателей.

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком. Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-503-00449-6

© ГБУ ДПО ЧИППКРО, 2022

*Учебное электронное издание*

*Ответственный редактор А. Э. Санько  
Ответственный за выпуск Д. Ф. Ильясов  
Технический редактор Н. А. Лазариди*

Дата подписания к использованию: 28.04.2022  
Объем издания: 2,17 Мб  
Комплектация издания: 1 электрон. опт. диск (CD-R)  
Тираж 10 экз. Заказ № 33

ГБУ ДПО «Челябинский институт  
переподготовки и повышения квалификации  
работников образования»  
454091, г. Челябинск, ул. Красноармейская, д. 88  
Тел. 8 (351) 263-89-35  
[www.ipk74.ru](http://www.ipk74.ru); e-mail: [chipkro@ipk74.ru](mailto:chipkro@ipk74.ru)

# Содержание

<i>Введение</i> .....	5
§ 1. Способы структурирования и средства визуализации информации: возможности и ограничения использования на занятиях со слушателями, осваивающими дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде .....	6
§ 2. Алгоритм проектирования и применения способов структурирования и средств визуализации информации для слушателей, осваивающих дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде .....	28
<i>Список рекомендуемой литературы</i> .....	32

## Введение

Профессиональную деятельность любого специалиста трудно представить без необходимости работы с информацией. При этом количество профессионально важной информации неуклонно растет. Кроме того, значительная часть информации сегодня находится в цифровой среде и представлена в графическом виде. В этих условиях умение воспринимать, структурировать информацию становится элементом функциональной грамотности современного человека.

Не менее актуальным является освоение средств структурирования и визуализации информации для преподавателя учреждения дополнительного профессионального образования. Преподавателю важно донести до слушателей смысл современных психолого-педагогических знаний в современной и доступной форме. Соблюдение принципа сочетания информативности, многоаспектности и полезности учебной информации обеспечивает потребность слушателей-педагогов не только в освоении новых знаний, но и в поиске новых педагогических технологий. При взаимодействии со слушателями также важно опираться на особенности взрослых обучающихся: их партнерскую позицию, готовность активно участвовать педагогическом взаимодействии.

В целом средства структурирования и визуализации информации помогают организовать освоение дополнительных профессиональных программ педагогической направленности, реализуемых, в том числе, в цифровой образовательной среде. Возрастает необходимость освоения современных инструментов работы преподавателями учреждений дополнительного профессионального образования.

Авторами данных методических рекомендаций систематизируются представления о некоторых средствах структурирования и визуализации информации. Данные средства могут применяться в процессе преподавания дополнительных профессиональных программ, реализуемых как в очной форме, так и в цифровой образовательной среде.

В предлагаемых методических рекомендациях представлено два параграфа. В первом параграфе представляются средства структурирования и визуализации информации: приводятся их общее описание, графические примеры, предлагаются средства реализации, характеризуются положительные и негативные эффекты применения. Во втором параграфе представлен алгоритм использования средств структурирования и визуализации информации в процессе реализации дополнительных профессиональных программ. Также представлен список рекомендуемой литературы.

Данные методические рекомендации адресованы преподавателям учреждений дополнительного профессионального образования для использования в практической деятельности.

# § 1. Способы структурирования и средства визуализации информации: возможности и ограничения использования на занятиях со слушателями, осваивающими дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде

## 1.1. Презентация

### *Краткая характеристика*

Мультимедийная презентация – это средство структурирования, визуализации и представления учебной информации, представляющее собой сочетание текста, гипертекстовых ссылок, компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Широко используется для поддержки образовательного процесса.

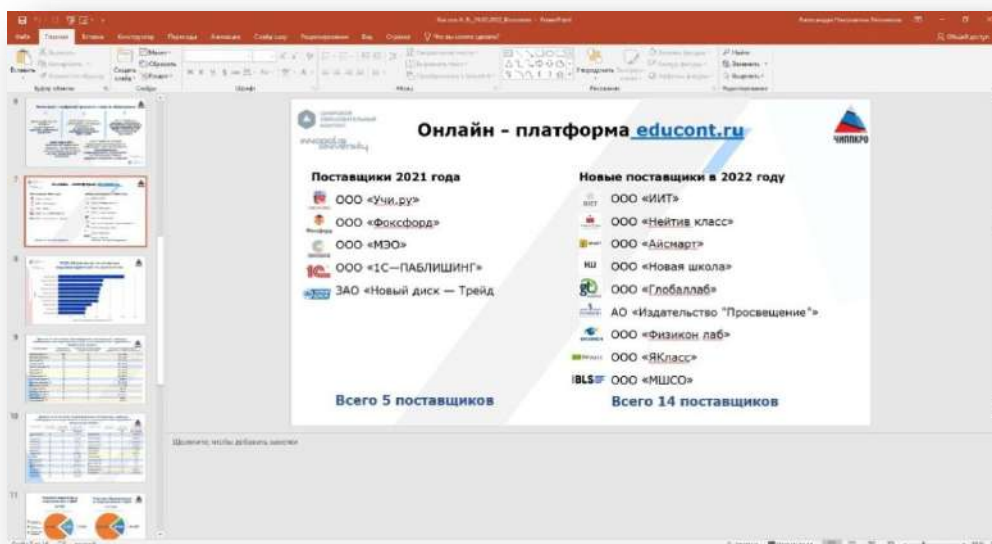


Рис. 1. Пример презентации Microsoft PowerPoint

Презентация является вспомогательным средством, которое используется дополнительно к лекции преподавателя, демонстрируется на экране. Каждая презентация должна иметь содержание, сценарий и структуру, раскрывающую логику представления отдельной учебной темы. Возможно использование для поддержки дистанционного образовательного процесса. За счет мультимедийных элементов облегчает восприятие и конспектирование информации, экономична по времени создания, не требовательна к ресурсам. Способствует развитию умений наглядного представления информации.

*Сервисы и программы для создания презентаций:* ФотоШОУ PRO, VideoScribe, Microsoft PowerPoint, Google Slides, Apple Keynote, LibreOffice Impress, Prezi и др.

### *Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО*

1. Презентация является одним из стандартных, хорошо знакомых и позитивно воспринимаемых образовательных инструментов.
2. Копируема, транспортабельна.
3. Существует множество сервисов и программ для создания презентаций.
4. Имеет многоцелевое назначение: ключевой опорный элемент лекции, сопровождение и иллюстрация слов преподавателя, инструмент для организации практического занятия/оценки достигнутых результатов.
5. Возможность использования как в очной форме обучения, преподавания, так и для организации занятий с применением дистанционных технологий.
6. Задействует ключевые каналы восприятия информации: речевой, звуковой, визуальный.
7. Позволяет привлечь внимание слушателей с помощью ярких графических и мультимедийных эффектов.
8. Имеет развивающий характер: способствует развитию памяти, внимания, наблюдательности.
9. Служит опорным конспектом для организации выступления, позволяет структурировать информацию и организовать представление информации по типу «сторителлинга».
10. Позволяет задавать установки, популяризировать знания, организовывать дискуссию, побуждать к действию.
11. Позволяет обеспечить единство корпоративного стиля.

### *Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

Мультимедийная презентация практически не имеет ограничений, а программное обеспечение доступно и легко в освоении, однако имеются некоторые особенности:

1. При использовании в очном формате обучения необходимо специальное оборудование: проектор, экран.
2. Требуется обучение принципам и приемам визуализации информации, а также встраиванию мультимедийной информации.
3. Перед созданием презентации нужно разработать сценарий, что является дополнительной операцией в подготовке преподавателя.
4. Затратна по временным ресурсам.
5. Применение творческого подхода при использовании презентации для организации дискуссий, практических занятий.

## **1.2. Интеллект-карта**

### *Краткая характеристика*

Интеллект-карта (ментальная карта, диаграмма связей, карта мыслей, ассоциативная карта, mind map) – это графический способ презентации идеи, концепции, информации в виде карты, состоящей из ключевых и вторичных тем. Другими словами, это инструмент для структурирования идей, планирования своего времени, запоминания больших объемов информации, проведения мозговых штурмов. “Mind map” в буквальном переводе звучит как карта мыслей. Визуально представ-



лена как некая блочная структура, демонстрирующая связи между мыслями и главной идеей. Главную роль в ней играет расположение частей и их размеры (чем больше и ближе к главной центральной идее, тем масштабнее задача). Тони Бьюзен предложил в 70-х годах XX века идею создания диаграмм связей, называемых ментальными картами, или интеллект-картами.

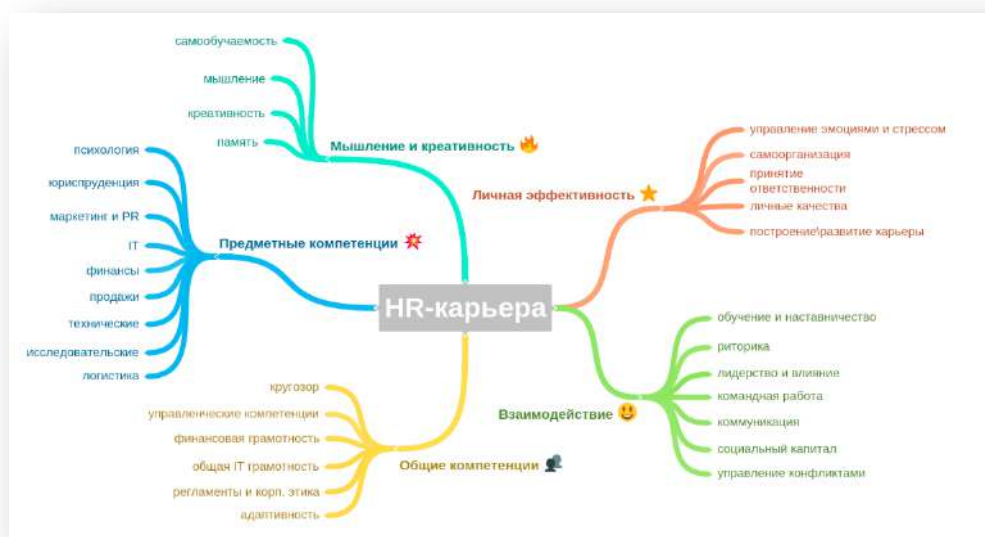


Рис. 2. Пример интеллект-карты

*Сервисы и программы для создания интеллект-карт: Lucidchart, MindMaster, Mindomo, MindManager, MindMapper и др.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО*

1. Позволяет ассоциациям памяти и связям быть записанными и усиленными.
2. Акцент только на ключевых словах и образах, что позволяет на одной странице разместить намного больше важной информации.
3. Их гораздо легче вспомнить, чем линейные заметки.
4. Создание интеллект-карты начинается с центра страницы, что позволяет работать во всех направлениях.
5. Визуальное представление интеллект-карт позволяет легко выделять ключевые моменты.
6. Регулярное применение способа влияет на укрепление памяти.
7. Позволяет облегчить решение проблемных вопросов/ситуаций.
8. При создании карты используется мозговой штурм для поиска новых идей.
9. Дает возможность сделать акцент на более важных вопросах.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

1. Увлечение визуальной привлекательностью может преобладать над содержательной частью.
2. Интеллект-карты подразумевают индивидуальный формат, так как у каждого человека свои ассоциации. На занятиях со слушателями чаще используется групповая работа.

3. Если активно применяются сокращения и образы, то схема становится максимально индивидуальной, другому человеку будет трудно ее прочесть.

4. Ограниченный масштаб (все мысли порой не удается уместить на одном листе).

5. Невозможность сфокусироваться на одной детали (слишком много всего нужно удерживать в голове).

6. Сложность в детализации – многие вещи приходится крайне упрощать и обобщать, от чего они могут казаться менее значительными, может появиться иллюзия порядка, понимания проблемы и отсутствия сложностей.

7. Используемые картинки (без подписей) в момент создания карты могут вызывать нужные ассоциации, а через определенный промежуток времени затруднительно вспомнить, какая ассоциация сокрыта под визуальным образом, так как ассоциативный ряд со временем меняется и «ложные» ассоциации могут завести процесс мышления в тупик.

8. При попытке обработать сложный проект может получиться запутанная схема, которая не только не прояснит общей картины, но и может ухудшить понимание.

### 1.3. Инфографика

#### *Краткая характеристика*

Ученые рассматривают инфографику как альтернативный способ подачи информации, основанный на контаминации вербального и визуального кодов с целью наглядного представления статистических и цифровых данных; визуальный формат представления информации, основанный на синтезе графических и текстовых элементов, наглядно демонстрирующий закономерности изменения данных (чаще всего количественных) во времени и/или пространстве; продукт графического дизайна, используемый для передачи информации.



Рис. 3. Пример инфографики

Выделяют следующие виды инфографики: алгоритм, визуализированные таблицы, гистограммы, графики, древовидные диаграммы, иерархия, карты,

матрица, ментальные карты знаний, процессов, сущностей, миниатюры (пиктограммы, иконки, указатели), номограммы, планы-графики, реконструкции, рисунки, секторные диаграммы, схемы, столбиковые диаграммы, структурированные списки, таймлайн, сравнение, фото.

*Сервисы и программы для создания инфографики: Cасoo, Canva, Crello, Piktochart, Visme, Vista Create.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО*

1. Наглядность, доступность, содержательность, компактность, красочность и привлекательность.

2. Позволяет формировать и развивать критическое мышление.

3. Дает возможность образного представления учебной информации.

4. Активизирует учебную и познавательную деятельность.

5. Повышает визуальную грамотность и культуру.

6. Развивает умение видеть закономерности.

7. Развивает творческое мышление.

8. В процессе собственной деятельности, направленной на самостоятельный поиск и открытие нового знания, происходит развитие личности.

9. Формирование эстетического вкуса/взглядов.

10. Инфографика вмещает в себя большой объем информации, облегчая ее для восприятия и убирая лишнюю информацию, что очень важно в условиях «информационного взрыва».

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

1. Обязательное наличие творческих способностей у создателя инфографики.

2. Необходимость осмысливания большого объема информации.

3. Англоязычность ресурсов, предназначенных для создания.

4. Требуется временных затрат.

5. Недостаточно владеть педагогическими основами, также важно знать психологические аспекты слушателей.

6. Любая инфографика должна быть наполнена содержательностью, смыслом и обладать легкостью восприятия.

#### **1.4. Фреймовый способ**

*Краткая характеристика*

Термин «фрейм» (англ. frame – «каркас» или «рамка») обозначает устойчивую структуру, рамку, ячейку или образ, содержащий некоторую информацию.

С позиции искусственного интеллекта фрейм – способ презентации знаний, представляющий собой схему действий в реальной ситуации. «Фрейм является структурой данных о стандартных (стереотипных) ситуациях»<sup>1</sup>.

Фрейм организует представления, хранимые в памяти и процессы их обработки.

---

<sup>1</sup> Кронгауз, М. А. Семантика. М. : ИЦ «Академия», 2005. 352 с.

По определению Е. Ф. Тарасова, «фрейм – это некоторая структура, содержащая сведения об определенном объекте и выступающая как целостная и относительно автономная единица знания»<sup>2</sup>.

Фрейм является совокупностью терминальных узлов (инвариант) и слотов (вариант). Например, сценарный фрейм – структура изложения работы содержит терминальные узлы (постановка цели – определение задач – изложение – подведение итогов – ссылка на использованную литературу) и слоты для вывода информации по данным вопросам.

Применяется для выделения общей структуры конкретного объекта, явления или процесса, быстрого сбора информации для анализа.

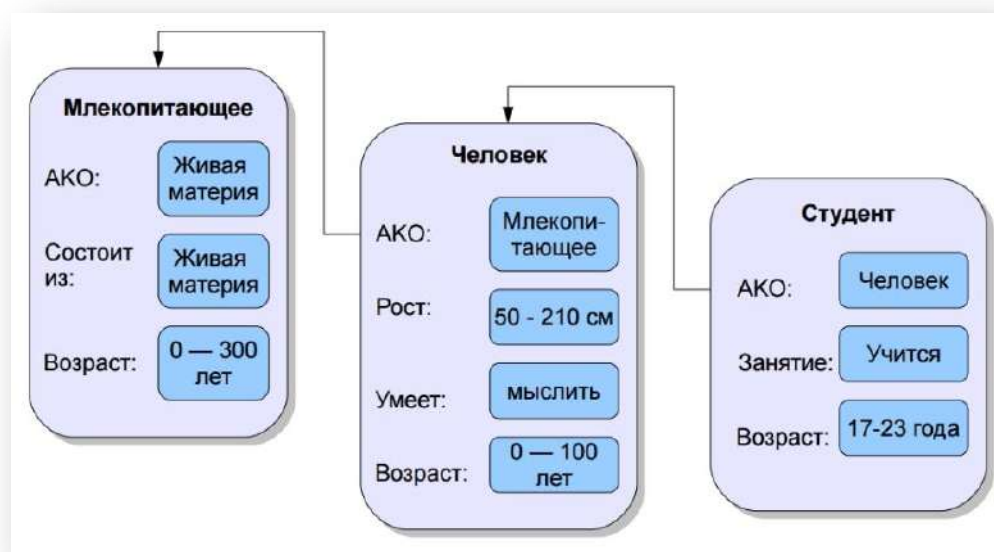


Рис. 4. Пример фрейма

*Сервисы и программы для создания фреймов:* Figma, Miro, InVision Studio, Frame Box, Jumpchart, Wirefy.

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Обеспечивает быстрый анализ ситуации за счет сбора однотипной информации по нескольким объектам, явлениям или процессам.
2. Позволяет видеть общую структуру объекта, явления или процесса, что облегчает его изучение; видеть особенности конкретного объекта, явления или процесса.
3. Предоставляет возможность комбинировать различные модели представления знаний, объединяя их достоинства и компенсируя их недостатки за счет включения одного фрейма в структуру другого.
4. Заполненный фрейм отражает информацию на конкретный момент времени, то есть дает временной срез объекта, явления или процесса.

<sup>2</sup> Сорокин Ю. А., Тарасов Е. Ф., Шахнарович А. М. Теоретические и прикладные проблемы речевого общения. М. : Наука, 1979. 328 с.

## Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО

1. Каждый фрейм представляет собой достаточно сложный фрагмент знаний. Поэтому удаление или включение нового фрейма – весьма болезненная процедура, так как должна предусматривать и удаление всех составляющих элементов, которые могут быть составными частями других фреймов.

2. Сложно осуществлять на фреймах представление временных процессов или динамику процесса.

3. Фрейм, являясь сложно организованной структурой, вызывает затруднения при проверке на достоверность и ошибки.

4. В системе ДПО использование фреймового способа имеет ограничения, а именно: устранение неточностей, ошибок или расширение фрейма достаточно сложно; разработка фрейма занимает много времени, если преподаватель ограничен во временных ресурсах, то задача разработки фрейма для него непосильна.

## 1.5. Скетчноутинг

### Краткая характеристика

Скетчноутинг – это способ визуального структурированного отражения в графическом виде с минимальным применением текста. Выполняется скетчноутинг от руки с карандашом или цветными ручками либо при помощи графического редактора. Используется как форма представления учебной информации, ведения конспектов или заметок с одновременным использованием текста и рисунков.



Рис. 5. Пример скетчноутинга

Основой являются скетч-рисунок, отражающий ситуацию или фрагмент информации, комикс. Включает текст, рисунки, логотипы, карикатуры, стрелки, цитаты, подчеркивания, схемы, символы. Может быть отображен в блокноте, тетради, на отдельном листе бумаги, флипчарте, доске, электронной доске, в цифровых графических редакторах. По сути схож с методом скрининга, но является более индивидуальным, может рисоваться не в реальном времени, а продумываться заранее или рисоваться после восприятия информации.

*Сервисы и программы для создания скейтчноутинга:* Sketch Notes, FreeNote, Notepad + Free, IdeaStorm, Ideament (Formerly Idea Sketch).

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Способствует фиксации внимания, слушатели меньше отвлекаются.
2. Способствует лучшему запоминанию информации. Основан на принципе двойного кодирования: при запоминании и обработке информации происходит взаимодействие двух систем: образной и словесной. Происходит активация мышления за счет работы обоих полушарий мозга.
3. Активизирует визуальное мышление и улучшает навык анализа данных: структурирование, запоминание и осмысление информации, выстраивание идей и мыслей в логическую цепочку. При создании конспекта человек обдумывает, выделяет главное, создает в голове образ, формулирует мысль по-новому.
4. Конспекты занимают меньше места, записи чаще просматриваются и демонстрируются другим, могут размещаться в соцсетях, блогах и т. д.
5. Может использоваться как для организации деятельности преподавателя, так и деятельности слушателей.
6. Позволяет организовать работу слушателей «в режиме реального времени».
7. Позволяет создавать продукт на каждом занятии.
8. Является относительно «новым» средством, вызывающим живой интерес.
9. Может использоваться для фиксирования неочевидной информации: методика подготовки к контрольным работам, представление опыте, впечатлениях, алгоритм действий, художественная литература, сюжеты СМИ.
10. Демократичен, не важен художественный талант.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

1. Предполагает преодоление внутренних барьеров, связанных с развитостью художественных умений, ригидности в применении нового инструмента.
2. Не универсален. Больше подходит для предварительной подготовки к занятиям (на занятиях для подобных целей используется скрайбинг).
3. Требуется дополнительной мотивации к использованию данного метода слушателями.

## **1.6. «Дорожное картирование»**

*Краткая характеристика*

Это наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта, план мероприятий по продвижению к некоторому целевому состоянию, план действий. Сам по себе процесс формирования дорожной карты – это некая ревизия имеющегося потенциала развития изучаемого объекта, обнару-

жение узких мест, угроз и возможностей роста, потребности в ресурсном обеспечении и т. д. Причем осуществляется этот анализ на основании многоаспектного экспертного обсуждения рассматриваемого объекта людьми самой разной специализации.

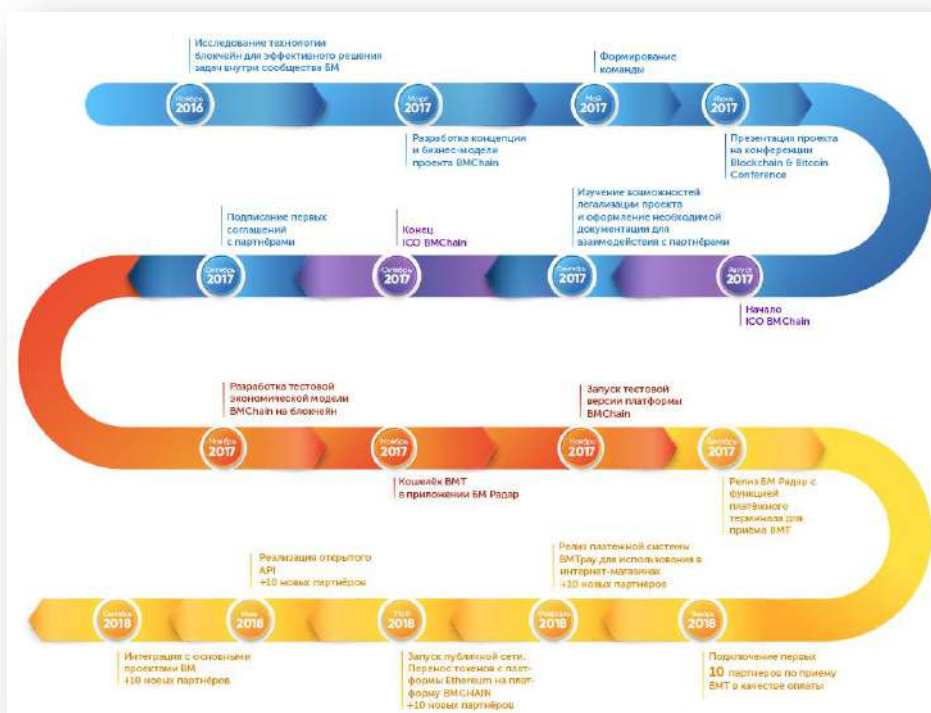


Рис. 6. Пример дорожного картирования

*Сервисы и программы для создания дорожных карт: Roadmunk, Roadmap Planner, GanttPRO, Venngage.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Дает возможность определить ключевые направления, ресурсные возможности и наполнение каждого направления, временные сроки.
2. Позволяет наглядно представить информацию о возможных альтернативах развития объекта картирования.
3. Способствует упрощению принятия управленческих решений.
4. Большое разнообразие форм представления дорожных карт позволяет слушателям выбирать наиболее удобную для себя форму.
5. Имеются электронные сервисы, которые дают возможность представить визуально план проекта, сформулировать и оценить идеи, связать стратегию с конкретными тактическими шагами, поделиться картой со всеми заинтересованными сторонами по ссылке или выгрузить файл для презентации, интегрироваться с рабочими чатами и сервисами.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

1. «Дорожное картирование» требует большого количества времени, его использование будет уместным на занятиях со слушателями, осваивающими дополнительные профессиональные программы профессиональной переподготов-

ки, они могут создавать «дорожную карту» написания итоговой аттестационной работы, а также картировать реализацию крупных стратегий (управленческих, психолого-педагогических и др.).

2. Использование электронных сервисов предполагает наличие сформированных компетенций слушателей в использовании инструментов цифровой среды.

3. Многие электронные сервисы платные, на английском языке, что ограничивает их в использовании на занятиях со слушателями.

## 1.7. Кластеры

### *Краткая характеристика*

Кластер – это графическая форма организации информации. В кластере выделяются основные смысловые единицы, которые фиксируются в виде схемы с обозначением всех связей между ними.

Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы или кластеры. Это означает, что решается задача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней.

При работе с информацией под кластером понимают совокупность связанных или близких по определению объектов, явлений или процессов. Связи между элементами кластера демонстрируют направления и сущность связей между изучаемыми объектами, явлениями или процессами.



Рис. 7. Пример кластера

*Сервисы и программы для создания кластеров:* Excel, LibreOffice, OpenOffice, kg.ppc-panel.ru, Keyword Assistant, Rush Analytics.

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Существенно сокращает количество объектов в изучаемой группе, позволяет установить отношения между ними.

2. Позволяет классифицировать объекты с учетом признаков, отражающих их сущность, природу. Это дает возможность углубить знания о совокупности классифицируемых объектов.



3. Расширяет потенциал построения новых классификаций для слабоизученных явлений, когда необходимо установить наличие связей внутри совокупности и попытаться привнести в нее структуру.

4. Удобство использования для представления и анализа структуры совокупности объектов, процессов или явлений, при проведении поисковой работы по структуризации информации.

#### *Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО*

1. Многие методы кластерного анализа можно отнести к простым эвристическим процедурам, которые, как правило, не имеют достаточного статистического обоснования.

2. Разные кластерные методы могут порождать и порождают различные решения для одних и тех же данных.

3. Цель кластерного анализа заключается в поиске существующих структур. В то же время его действие состоит в привнесении структуры в анализируемые данные, то есть методы кластеризации могут приводить к порождению артефактов.

4. При кластерном подходе отбрасывается часть данных, не вписывающаяся в разработанную структуру, что может привести к потере важных данных.

5. В системе ДПО кластеры неудобно использовать для представления и анализа структуры больших совокупностей объектов, процессов или явлений, имеющих многочисленные связи.

6. Разработка кластера занимает достаточно много времени, и поэтому данный тип работы не стоит применять в рамках занятия. Лучше данный тип работы вынести на самостоятельную или дистанционную работу.

### 1.8. «Фишбоун»

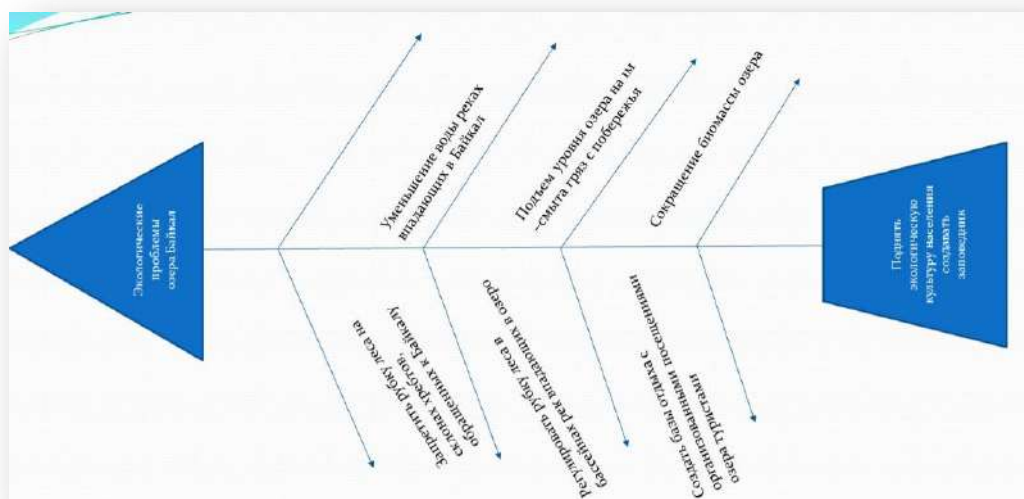


Рис. 8. Пример диаграммы «фишбоун»

#### *Краткая характеристика*

В переводе с английского это означает «рыбная кость», или «скелет рыбы». Этот метод предлагает заполнить диаграмму в виде рыбьего скелета. Эту диа-

грамму для осуществления структурного анализа изобрел японский профессор Ишикава (Исикава).

Схема состоит из четырех блоков: голова, хвост, верхние и нижние косточки. Они связаны посредством хребта рыбы. Голова – это то, что будет анализироваться (тема, вопрос, проблема). На верхних косточках записываются основные понятия темы, выявленные причины проблемы. Следовательно, наиболее важные должны быть расположены как можно ближе к голове. На нижние косточки следует поместить конкретные доказательства выделенных причин, либо сущность понятий, указанных в верхней части схемы. С помощью хвоста дается ответ на поставленный вопрос, проблему в голове рыбы, затем делаются выводы, обобщения.

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Метод «Фишбоун» развивает критическое мышление слушателей, а именно: помогает установить причинно-следственные связи между событиями, явлениями, проблемами.

2. Развивает умение структурировать и визуализировать информацию.

3. Позволяет формулировать и решать проблему. Схема обеспечивает быстрый поиск решения любой проблемы, выхода из любой ситуации.

4. Данная схема ориентирует на четкость, лаконичность записей.

5. Метод «Фишбоун» повышает эффективность работы: он применяется во время мозгового штурма, поэтому освоение техники составления этой схемы обеспечит слушателям успешность решения поставленной задачи.

6. Легко используется в работе команд, групп.

7. Повышает мотивацию слушателей, позволяет разнообразить работу на занятии: рыбу можно рисовать на доске, интерактивной доске, ватмане, флипчарте.

8. Преподавателю легко найти изображение скелета рыбы в интернете, либо слушатели сами могут нарисовать рыбу.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. При использовании метода «Фишбоун» в командной работе важно, чтобы слушатели умели договариваться друг с другом.

2. Преподаватель может оценить лишь результат, сам мыслительный процесс остается вне «зоны доступа».

3. Трудно использовать при анализе педагогических ситуаций, когда сложно установить прямую зависимость поступков детей от тех или иных причин, так как в реальной жизни поведение обучающихся характеризуется непредсказуемостью, спонтанностью, нелогичностью.

## **1.9. Скрайбинг**

*Краткая характеристика*

Скрайбинг – это процесс визуализации сложного смысла простыми образами, при котором создание образов происходит в процессе донесения информации.

Особенность скрайбинга, по сравнению с другими способами донесения сложной информации, в том, что он задействует одновременно слух, зрение



5. Эффект параллельного следования. Процесс подачи информации иллюстрируется картинкой, эскизом, видеорядом.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Трудоемкость создания работы (рисование, съемка, монтаж, сценарий).
2. Временные затраты на подготовительную работу.
3. Наличие определенных навыков (умения рисовать и психологической готовности это делать, с одной стороны, ИКТ-навыки – с другой).

## 1.10. Таймлайн

### *Краткая характеристика*

Таймлайн – инструмент для группировки информации в хронологической последовательности. По сути, таймлайн представляет собой вертикальную или горизонтальную линию, на которой отмечают по времени разные элементы. Таймлайн также включает заголовок и подзаголовок с объяснением того, какой теме он посвящен, отметки с датами и изображения.

Этапы:

1. Определение темы и постановка задач.
2. Подбор нужного материала.
3. Расположение единиц материала в хронологическом порядке.
4. Подбор иллюстративного материала к каждому событию: картинок, фото, видеофрагментов, аудиозаписей.
5. Сбор всех материалов в отдельную папку на своем рабочем компьютере.
6. Создание описания к выбранным материалам.
7. Посещение электронного сервиса по созданию лент времени, регистрация и размещение подготовленного материала в окнах сервиса.
8. Публикация готовой работы в интернете.

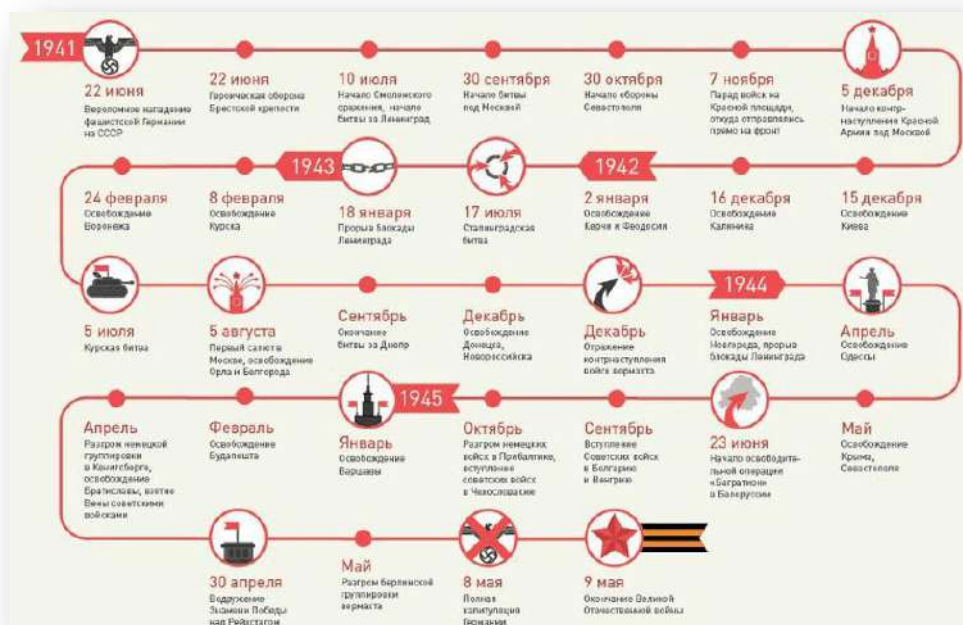


Рис. 10. Пример таймлайна

*Сервисы и программы для создания таймлайн: StoryMap JS, Tiki-Toki, Sutori, Timeglider, Preceden, MyHistro, SmartDraw.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Дает понимание хронологии и периодизации.
2. Способствует развитию навыка работы с информацией.
3. Позволяет делать широкие обобщения для лучшего восприятия темы.
4. Помогает представить данные наглядно.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Выбор событий, которые упоминаются в таймлайнах, абсолютно произволен и зависит лишь от представлений автора о важном и неважном в созданном его воображением мире.

2. Таймлайн одним фактом своего существования создает иллюзию наличия некоего существенного описания некоей последовательности ключевых исторических событий. То есть это даже не отрывочное знание, это иллюзия знания, на которую интерпретаторы вынуждены опираться.

3. Таймлайн сосредотачивает внимание читателя на подсунутых ему конкретных местах, датах и личностях. Которые на самом деле могут иметь весьма отдаленное отношение к подлинно важным событиям описываемой истории или же не иметь вовсе.

4. Любое описание упрощает реальную ситуацию, да еще и навязывая читателю интерпретацию автора. Таймлайн, даже полностью достоверный, упрощает историю абсолютно. И, как следствие, по нему невозможно выстроить не только некоторое множество интерпретаций истории, без которых изучение оной бессмысленно, но даже для единственной интерпретации материала в таймлайне нет и быть не может.

### **1.11. Текстовое и графическое сопровождение видеоряда**

*Краткая характеристика*

Мультимедийная технология позволяющая сопровождать видеолекцию или произвольный видеоряд поясняющим текстом или графическими изображениями. Используется для фиксации важной информации или повышения наглядности восприятия.

*Сервисы и программы для создания текстового и графического сопровождения видеоряда: iSpring Suite, Prezi, Vyond (ранее GoAnimate), Moovly, SparkolPro, Wideo Kingsoft WPS Office, ProShow Producer.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Фиксирует внимание на важной информации, позволяет четко выделить структурные элементы выступления: заголовок, Ф. И. О. выступающего, разделы выступления, постановку учебных задач, результаты и мотивационный призыв к самообразованию.

2. Позволяет выявить и запомнить ключевые идеи лекции.

3. Вызывает интерес, благодаря разнообразию видеоряда лекцию интересно смотреть.

4. Активизирует внимание, память.

5. Позволяет переключить внимание, повысить динамичность лекции за счет возможностей видеомонтажа.

6. Могут использоваться как текстовые элементы, так и картинки.

7. Может служить элементом организации лекции или практического занятия.



Рис. 11. Пример текстового и графического сопровождения видеоряда

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Используется преимущественно для сопровождения видеолекций.
2. Требуется дополнительных умений в использовании программных средств работы с видеоданными.
3. Требуется творческого подхода к монтажу видеоряда.
4. Перегруженность видеоряда может способствовать утомлению людей, не склонных к «клиповому мышлению».

### **1.12. Таблица**

*Краткая характеристика*

Таблица – это такой способ представления данных, когда цифровой или текстовый материал распределяется по столбцам (колонкам, графам) и строкам. Таблицы используются для приведения данных в определенную систему, когда требуется их сопоставление. При этом, как правило, в каждой строке помещаются данные об одном испытуемом (или случае), а по столбцам – значения переменных (параметров, факторов).

В состав таблицы входят порядковый номер и тематический заголовок (название), боковик (перечень параметров, размещаемых по горизонтали), заголовки столбцов (головки) и сами строки и столбцы (горизонтальные и вертикальные графы).

Виды обстоятельств	Вопросы	Примеры
Обстоятельство места	Где? Куда? Откуда?	Внизу, в лесу, в класс, из дома, оттуда.
Обстоятельство времени	Когда? Как долго?	Вчера, летом, в три часа
Обстоятельство образа действия	Как? Каким образом?	Весело, интересно, вокруг
Обстоятельство цели	Зачем?	Незачем, напоказ
Обстоятельство причины	Почему? Отчего?	Со страху, благодаря усердию.

Рис. 12. Пример таблицы

*Сервисы и программы для создания таблицы: Р7-Офис, OpenOffice Calc, LibreOffice Calc, FreeOffice PlanMaker, Calligra Sheets.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Представленная в таблице информация наглядна, компактна и легко отображается.
2. Таблицы несут только краткую информацию об объектах и их свойствах.
3. Можно видеть зависимости между столбцами таблицы, а также сортировать данные в том порядке, каком необходимо.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Таблицы можно использовать только для описания ряда объектов обладающих одинаковыми наборами свойств.

### 1.13. Онлайн-доска

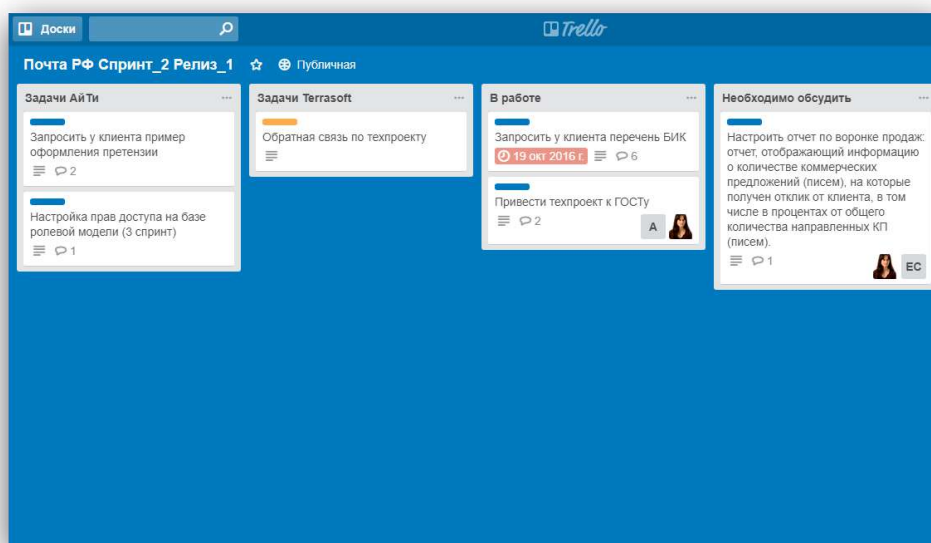


Рис. 13. Пример онлайн-доски

### *Краткая характеристика*

Виртуальные (онлайн) доски – это сервис для совместной работы, позволяющий объединить мультимедийный контент в интерактивный формат.

Онлайн-доски можно использовать для планирования, и объяснения и визуализации учебного материала, а также для проведения мозгового штурма.

*Сервисы и программы для создания онлайн-досок: Padlet, Linoit.*

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Позволяют разместить важную информацию для группы людей в общем доступе (расписание работы, задание школьникам и т. п.).

2. Позволяют разместить ресурсы для обучения в любом формате (видео, аудио, текстовый документ, электронная таблица, ссылка на ресурс и т. п.).

3. Дают возможность организовать совместную работу нескольких участников над одной темой.

4. Позволяют организовать проведение самостоятельных/контрольных работ.

5. Имеют широкие возможности настройки доступа, размещения контента, вывода информации и т. п.

6. Позволяют работать слушателям с материалами доски по ссылке, без предварительной регистрации.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Невозможно установить связи между разными объектами: например, в разных сообщениях представлена информация по разным объектам и возникает необходимость объединить их в группу или указать вид связи между ними.

2. Сложные объекты заносятся на доску только в виде вложения к сообщению и не всегда их можно рассмотреть, не раскрывая файл.

3. Назначение доски – обмен сообщениями между слушателями и педагогами, поэтому средства визуализации и структуризации информации представлены в минимальном объеме.

4. В системе ДПО онлайн-доски не удобно использовать, если структура изучаемого объекта сложная и имеет многочисленные связи с другими объектами.

### **1.14. Интерактивная доска в аудитории**

#### *Краткая характеристика*

С английского Interactive Whiteboard, IWB – это большой интерактивный экран в виде белой магнитно-маркерной доски. Это и рабочая поверхность для записей, и кинозал для показа видео- и фотоматериалов, и браузер для выхода в интернет, и большой экран для демонстрации цифровых материалов.

Интерактивная доска может быть представлена как автономным компьютером с большим сенсорным экраном, так и подключаемым к ноутбуку устройством, объединяющим проектор и сенсорную панель. Интерактивные доски используются в школьных кабинетах, переговорных, залах для групповых занятий, в т. ч. ДПО, комнатах для дистанционного обучения и других помещениях.

Интерактивная доска может быть представлена как автономным компьютером с большим сенсорным экраном, так и подключаемым к ноутбуку устройством.





Рис. 14. Интерактивная доска в аудитории

Большинство досок, продаваемых во всем мире, используют одну из четырех сенсорных технологий. Это инфракрасная (представляет собой большую сенсорную поверхность, которая подключается к компьютеру и проектору), резистивная (для работы с резистивной интерактивной доской может использоваться обычный стилус), электромагнитная (для работы с электромагнитной интерактивной доской используются магнитные перья) и ультразвуковая (эта технология использует инфракрасный свет и ультразвуковое позиционирование).

Интерактивные доски обычно доступны в двух вариантах: прямой и обратной проекции.

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Применение интерактивной доски встраивается в методику преподавания в ДПО как вспомогательный элемент для улучшения взаимодействия со слушателями. Посредническая функция «интерактивности» является здоровой концепцией.

2. Ключевыми факторами, влияющими на образовательный процесс, являются как сам факт внедрения технологии использования интерактивной доски, так и опыт владения ей со стороны преподавателя.

3. Данные многочисленных исследований, в том числе зарубежных, показывают, что технология интерактивной доски приводит к стабильным улучшениям результатов во всех возрастных группах.

4. Интерактивные доски содействуют повышению эффективности совместной работы обучаемых, групповым обсуждениям и вовлечению участников в учебный процесс. Интерактивные доски являются эффективным инструментом для проведения мозговых штурмов: записи, сделанные на доске, могут быть сохранены для совместного использования в дальнейшем.

### *Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Несмотря на то, что интерактивные доски теоретически предоставляют гораздо больше возможностей, чем просто компьютер, их потенциал остается нереализованным, если они используются только в качестве дополнения к обучению.

2. Перманентные маркеры и частое использование обычных маркеров сухого стирания может создавать проблемы для поверхности некоторых интерактивных досок, поскольку они чаще всего покрываются меламином, который представляет собой пористую поверхность, впитывающую красящее вещество маркера. Пробои, вмятины и другие повреждения поверхности также представляют опасность.

3. Некоторые преподаватели обнаружили, что использование интерактивных досок способствует возвращению к старым методам обучения, когда учитель говорит, а студенты слушают. Эта обучающая модель противоречит многим современным подходам к обучению, таким как модель ПТП «Педагогическую теорию – в практику!»

4. При длительном использовании интерактивной доски в кабинете у большинства слушателей и преподавателей наблюдается (по данным исследований) усталость органов зрения. Поэтому необходимо соблюдать гигиенические нормы и требования.

## **1.15. Принтскрины (printscreen)**

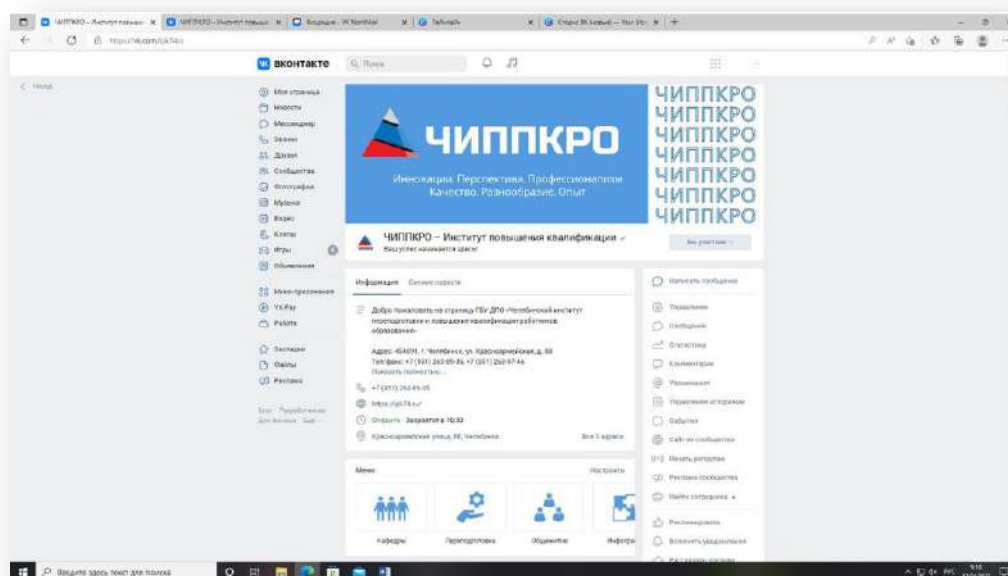


Рис. 15. Пример принтскрина (printscreen)

### *Краткая характеристика*

На английском скриншот (screenshot) – изображение, снимок экрана, полученное устройством.

Это фиксация (снимок) экрана телефона, компьютера, планшета. Между собой люди привыкли называть его «скрин».

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Скриншот используют как «вещественное доказательство». При проведении методических семинаров, мастер-классов коллеги просят показать новые инновационные технологии, можно создавать обучающие инструкции и видеоматериалы.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Необходим навык работы с картинками и редакторами фото и картинок.

### 1.16. Облако тегов

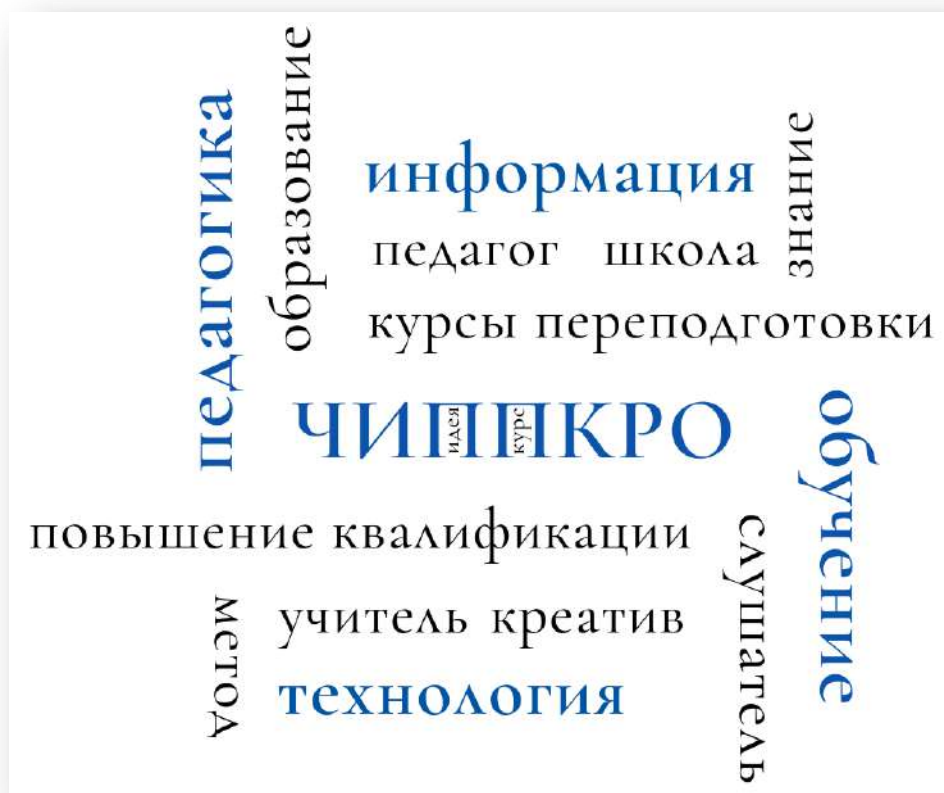


Рис. 16. Пример облака тегов

*Краткая характеристика*

Облако тегов – это специальный блок, отображающий ключевые слова, используемые автором в сообщениях или статьях, размещенных на сайте или в блоге. Это визуальное представление списка категорий или тегов, также называемых метками, ярлыками, ключевыми словами и т. п., где каждое слово является гиперссылкой. Чем чаще оно встречается на сайте, тем больший размер принимает в облаке.

*Сервисы и программы для создания облака тегов:* Tagxedo.com, Tagul.com, Wordle.net.

*Достоинства способа/средства, возможности его использования в ДПО:*

1. Дает возможность за короткое время повторить основные понятия и термины, изученные в рамках рассмотренной на уроке темы.

*Риски, ограничения использования способа/средства в системе ДПО:*

1. Необходимо овладение использованием онлайн-сервисами – программами, в которых можно создать облако тегов.
2. Обязательно наличие у слушателя техники, поддерживающей интернет-соединение, а также программное обеспечение и инструменты.
3. Дозированное восприятие материала маленькими, яркими кусочками, развитие клипового мышления.
4. Ослабление функций важнейших мыслительных операций, таких как синтез, обобщение, сравнение.
5. Информация компактная, и в сжатом виде, могут утрачиваться важные детали.
6. Ослабление эмпатии.
7. Постоянное воздействие на эмоции вырабатывает высокий порог чувствительности, требует все более «интересной» упаковки материала.

**§ 2. Алгоритм проектирования и применения способов структурирования и средств визуализации информации для слушателей, осваивающих дополнительные профессиональные программы в цифровой образовательной среде**



Рис. 17. Этапы алгоритма использования средств структурирования и средств визуализации информации

На рисунке 17 представлены этапы алгоритма использования средств структурирования и средств визуализации информации. Данные этапы представляют собой совокупность задач и действий, выполнение которых позволит преподавателю учреждения дополнительного профессионального образования точно определить необходимость и адекватность использования средств структурирования и визуализации информации на учебном занятии, определить сценарий и оценить успешность его применения. Представим краткую характеристику алгоритма использования средств структурирования и средств визуализации информации.

На первом этапе формулируется дидактическая цель занятия. Исходя из задач ознакомления слушателей с новой информацией или расширения опыта применения педагогических средств, определяется, будут ли средства структурирования и визуализации информации поддерживать только деятельность преподавателя или будут использоваться слушателями во время занятия.

При этом сообщение информации предполагает использование одного-двух ведущих средств структурирования и визуализации информации. Работа слушателей может быть сосредоточена на освоении одного из средств или использовании большего количества для активизации учебной деятельности. В любом случае необходимо понять, позволят ли используемые средства добиться поставленной цели, какие эффекты они могут дать, какие образовательные результаты могут быть достигнуты.

На втором этапе уточняется форма педагогического взаимодействия. Это может быть очная форма взаимодействия. В этом случае может быть запланирована работа, которая позволит слушателям ознакомиться с новыми средствами структурирования и визуализации информации путем их демонстрации. Также могут быть определены ведущие средства. Например, мультимедийная презентация как основной способ организации усвоения новых знаний. В случае организации взаимодействия «онлайн» также определяются ведущие способы передачи информации и рассчитывается необходимое время работы с данными инструментами. В данном случае восприятие информации происходит менее динамично, предполагает смену видов деятельности, вместе с тем не стоит перегружать слушателей большим количеством видов представления информации на одном занятии. В случае «офлайн»-взаимодействия стоит учитывать, что для достижения цели занятия можно предложить такие формы представления информации, как сопровождение видеоряда или презентации анимационными элементами, скрайбинг. Также необходимо предложить слушателям самостоятельно структурировать информацию в виде таблицы, инфографики, скетчноутинга и др. В целом данный этап предполагает определение насыщенности занятия способами структурирования и визуализации информации.

На третьем этапе уточняются условия применения средств структурирования и визуализации информации. Это могут быть возможности используемых средств воспроизведения. Необходимо определить их наличие в аудитории. Позволят ли они осуществлять интерактивное взаимодействие с информацией

во время воспроизведения. Если речь идет о цифровой образовательной среде, необходимо оценить ее возможности: размещение текстового и видеоматериала, возможность интеграции презентации и графического материала, способы обратной связи.

Также необходимо определиться с психолого-педагогическими условиями. Они связаны с обеспечением доступности и комфортности восприятия информации всеми слушателями. Необходимо учесть психолого-педагогические особенности восприятия информации. Учет данных условий позволяет определить круг средств, которые будет целесообразно использовать на занятии.

На четвертом этапе происходит выявление этапов занятия и видов деятельности преподавателя и слушателя, которые будут поддерживаться средствами структурирования и визуализации информации. Следует четко обозначить деятельность преподавателя, которая будет поддерживаться средствами визуализации информации. Также необходимо определить, какие дидактические задачи будут решать предлагаемые методы: проблематизация занятия, поиск и подготовка информации для дискуссии, выполнение задания с привлечением средств визуализации, оценивание и т. д. В данной работе стоит обратить внимание на рекомендации составителей дополнительной образовательной программы. Также можно ориентироваться на собственный опыт применения средств структурирования и визуализации информации или обратиться к современным, постоянно обновляемым технологиям, которые описываются коллегами на профильных интернет-ресурсах, в методических сообществах, в материалах конференций.

На пятом этапе происходит непосредственный выбор средств структурирования и визуализации информации в соответствии с задачами этапа и ожидаемыми результатами. На данном этапе целесообразно подготовить технологическую карту или ленту времени занятия. Для этого можно связать этапы, достигаемые задачи с используемым средством структурирования и визуализации информации. Это будет служить ориентировочной основой для выстраивания методического сценария проведения занятия.

При выборе средств необходимо ориентироваться на следующие критерии:

- соответствие целям и задачам занятия и его этапов;
- адекватность содержанию и возможности его представления;
- соответствие техническим возможностям и возможностям слушателей;
- соответствие собственным возможностям в реализации способа;
- полезность освоения предложенного способа для слушателей.

На шестом этапе необходимо разработать краткий сценарий работы со средством структурирования и визуализации информации. Например, мультимедийная презентация будет использоваться на всем занятии или частично; слушатели самостоятельно осваивают предложенное средство или участвуют в мастер-классе по его применению. Это можно сформулировать таким образом: «преподаватель вместе со слушателями создает интеллектуальную карту по проблеме...»; «слушатели выполняют задания и представляют результат в виде дорожной карты».

Если средство структурирования и визуализации информации используется преподавателем, применяется алгоритм его проектирования, материального воплощения, технической отладки (если требуется), апробации. Ориентируясь на рекомендации, преподаватель оценивает положительные и негативные эффекты его применения, выбирает сам способ, техническое или программное средство его реализации в цифровой среде, создает методический конструктор применения средства и его материальную основу.

Также необходимо сформулировать инструкцию по применению используемых средств структурирования и визуализации информации самими слушателями. Такие инструкции-памятки могут быть представлены в устном или письменном виде. Это позволит слушателям однозначно интерпретировать способ деятельности, с помощью которого будут выполняться предлагаемые им задания. В целом данный этап проясняет порядок использования средств структурирования и визуализации информации и позволяет экономить время, отводимое на дополнительные комментарии преподавателя.

Седьмой этап представляет собой регистрацию результата применения средств структурирования и визуализации информации. Необходимо уточнить форму фиксирования результата. Это может быть личный анализ полученного продукта. Также возможно коллективное представление результатов на виртуальной доске и дальнейшая работа с ними. И можно представить полученный результат для оценивания преподавателю.

Кроме этого, необходимо провести рефлексию освоенности способа структурирования и визуализации информации и успешности его применения. Это позволит как слушателям, так и преподавателю наметить пути совершенствования опыта применения данных средств в педагогической деятельности и учесть значение подобной деятельности в процессе профессионального роста.



## Список рекомендуемой литературы

1. Булгакова, О. С. Активный метод визуализации и структурирования информации в педагогике высшей школы как элемент психофизиологической защиты / О. С. Булгакова, С. А. Буркова // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 1-1. – С. 69–73.
2. Глезер, В. Д. Зрение и мышление / В. Д. Глезер. – Санкт-Петербург : Наука, 1993. – 284 с.
3. Извеков, К. А. Научные публикационные коллаборации: структурирование и визуализация информации / К. А. Извеков // Ab ovo... (С самого начала...) : сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2020. – С. 61–62.
4. Кривоносова, С. В. Способы визуализации учебной информации / С. В. Кривоносова, О. Е. Кадеева, В. Н. Сырицына // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-4. – С. 57–59.
5. Крылова, Н. Н. Интервальное запоминание, кодирование и визуализация как способы саморегуляции эффективного усвоения учебной информации студентами / Н. Н. Крылова // Сурский вестник. – 2020. – № 1 (9). – С. 51–55.
6. Научные публикационные коллаборации: структурирование и визуализация информации / О. С. Логунова, Д. Я. Арефьева, Д. А. Сухов [и др.] // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2019. – № 5 (92). – С. 22–41.
7. Пономаренко, И. Л. Способы визуализации учебной информации при подготовке студентов-психологов / И. Л. Пономаренко, О. А. Кондрашихина, Л. Б. Кадышева // Гуманитарно-педагогическое образование. – 2019. – Т. 5, № 2. – С. 229–238.
8. Пуляевская, А. М. Способы и инструменты визуализации информации / А. М. Пуляевская, Е. А. Соловьева // Электронное обучение в непрерывном образовании. – 2016. – № 1. – С. 349–354.
9. Савченко, Ю. В. Инфографика как способ визуализации научной информации / Ю. В. Савченко // Культурное наследие Сибири. – 2018. – № 1 (25). – С. 93–99.
10. Тазетдинов, А. Д. Технология структурирования и визуализации учебной информации в репетиторских системах / А. Д. Тазетдинов // Информационно-управляющие системы. – 2009. – № 1 (38). – С. 60–65.