



АКАДЕМИЯ

искусственного интеллекта
для школьников

План и методические рекомендации по проведению урока по теме «Машинное обучение в науке»

Цель урока:

- создание условий для осознания школьниками важности современных достижений машинного обучения в различных областях науки, роли интеллектуальных систем в научных исследованиях и открытиях, знакомства с перспективными направлениями развития этого направления ИТ-индустрии с целью ранней профориентации.

Основная идея урока:

Урок носит прагматично-исследовательский характер, поскольку погружение в проблематику урока осуществляется через демонстрацию возможностей открытого программного обеспечения, имеющего широкий спектр применения в различных областях науки и сферах деятельности человека, связанных с анализом данных.

В ходе **интерактивной беседы** школьникам предлагается продемонстрировать возможности уникальной вопросно-ответной информационно-вычислительной системы компании Wolfram, находящейся в свободном доступе в сети Интернет и предоставляющей каждому пользователю доступ к вычислительным алгоритмам и фактическим знаниям на экспертном уровне. Цель беседы - повышение мотивации к проектно-исследовательской деятельности на основе уникальных информационных ресурсов.

Не менее интересным и значимым в плане мотивации к познанию окружающего мира должно стать знакомство с интеллектуальной геоинформационной системой, имеющей и мобильную версию, iNaturalist. Привлечение внимания школьников к этой системе имеет целью еще и экологическое воспитание школьников, формирование экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, приобретение опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности.

В качестве альтернативы проведения исследовательской работы с системой iNaturalist (или при наличии времени и доступа к сети Интернет) можно организовать практическую работу школьников использованием ресурса Experiments with Google. В этом случае практическая часть урока может быть сопряжена с демонстрацией возможностей работы программы Teachable Machine по обучению нейронных сетей. На этом этапе работы школьникам можно предложить обучить нейронную сеть распознавать цветы (например, розы, ромашки, гвоздики) и продемонстрировать возможности технологии обучения с учителем (Supervised learning).

Учитель выбирает ресурс для демонстрационного режима и практической работы в зависимости от временных и организационных условий. Но ключевым фактором выбора ресурсов является профиль обучения и личные интересы школьников.

Задачи урока:

- познакомить школьников с основными достижениями науки и уникальными технологическими решениями в области машинного обучения и перспективах развития этого направления в научных и прикладных исследованиях;
- показать возможности интеллектуальных информационных систем для сопровождения научно-исследовательской деятельности.

Содержание урока, познавательный характер интерактивной беседы, включение демонстрационного эксперимента и организация практической работы исследовательского характера будет способствовать формированию целого спектра метапредметных и личностных результатов.

Планируемые результаты:

личностные:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- профессиональное самоопределение (самооценка через осознание возможностей интеллектуальных систем, мотивация к получению профессий в наукоемких областях через интерес к достижениям в области искусственного интеллекта);

метапредметные **умения и опыт:**

- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности (регулятивные УУД);
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса (регулятивные УУД);
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений (познавательные УУД);
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (познавательные УУД);

- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными (познавательные УУД);
- взаимодействовать в команде, умением вступать в диалог и вести его (коммуникативные УУД);
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения учебно-исследовательских задач (коммуникативные УУД).

Для проведения урока учителю понадобится:

- компьютер, проекционное оборудование;
- опорная презентация;
- опционально: смартфоны у учащихся или доступ к компьютерам, подключенным к сети Интернет.

Объем и содержание объясняемого теоретического материала (фактов, событий и т.п.), стиль изложения (предпочтительно, конечно, сторителлинг), состав и длительность отдельных этапов урока определяет сам педагог исходя из имеющегося временного ресурса, уровня подготовки школьников и их интересов.

Для справки:

Сторителлинг - это прием передачи информации, образов и навыков путем составления истории. Целью сторителлинга является формирование мотивации к определенному действию через ассоциацию слушателя с героем истории. В педагогической практике сторителлинг — это метод или технология, построенные на использовании историй с определенной структурой (экспозиция, завязка, развитие, кульминация, развязка) и героем, направленные на решение педагогических задач обучения, наставничества, развития и мотивации.

Суть метода классического сторителлинга заключается в передаче преподавателем конкретной информации и изучаемого материала (правил, теории, понятий, принципов, законов, явлений) в форме эмоционально окрашенных, запоминающихся историй. Для построения мотивирующих, убедительных, запоминающихся историй по теме данного урока учителю рекомендуется ознакомиться со справочными материалами, примечаниями, фактами ресурсами, вопросами, статьями и опорными презентациями, указанными в конспекте ниже, и использовать их в ходе интерактивной беседы.

Этап урока	Номер слайда	Комментарии для учителя	Дополнительные материалы
Этап I. Вид деятельности: • интерактивная беседа,	1	Машинное обучение в естественнонаучных дисциплинах. Мы рассмотрим с вами на этом занятии несколько примеров, которые основаны на машинном обучении и используются в	Рекомендации учителю: В зависимости от профиля обучения школьников, их личного интереса, примеры могут меняться.

<p>включающая анализ специфики применения систем машинного обучения в различных областях науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрация возможностей программ и приложений. 		математике, биологии и других предметах.	
	2	<p>Проект WolframAlpha. На основе алгоритмов машинного обучения справляется не только с математическими задачами.</p> <p><i>Ведущая вопросно-ответная информационно-вычислительная система компании Wolfram, свободно доступная в Интернете, предоставляющая каждому пользователю доступ к вычислительным алгоритмам и фактическим знаниям на экспертном уровне.</i></p>	<p>Для справки: Ставя перед собой задачу максимально широкого донесения до пользователей перспектив машинных вычислений и знаний, компания Wolfram много лет занимается созданием первоклассных ресурсов, посвященных вычислениям и знаниям, которые находятся в открытом пользовании, уделяя особое внимание образованию на всех уровнях.</p> <p>Подробнее: https://www.wolfram.com/resources/index.ru.html?footer=lang</p>
	3	<p>В настоящее время реализован функционал, позволяющий работать в следующих областях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • математика (решение примеров шаг за шагом, разделы элементарной математики, алгебры, графиков, геометрии, дифференциального исчисления, статистики) • наука и технологии (перевод величин, физика (динамика и статика), химия, инженерное дело, наука о земле, наука о материалах, транспорт); • культура (социология, искусство, временные отрезки (раздел дата и время), работа со словами и выражениями, финансы, еда, политическая география, история); • повседневные дела (здоровье человека, персональные финансы (учет), развлечения, хобби и др.). 	<p>Пример 1. Наше сердце (слайд 2) Рекомендации учителю: Пример для организации коллективного исследования (в условиях отсутствия выхода в сеть Интернет на рабочих местах школьников)</p> <p>Наука и технологии (Science & Technology) https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Здоровье и медицина (Health & Medicine): https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/health-and-medicine/ <ul style="list-style-type: none"> ○ Анатомия человека (Human Anatomy) https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/health-and-medicine/ <ul style="list-style-type: none"> ■ Сердце (Heart) https://www.wolframalpha.com/input/?i=heart&lk=3 <p>Рассмотрите строение сердца (сверху, снизу, спереди, сзади, слева, справа), его положение. Проанализируйте характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>shape (форма) - cone (конус)</i>

		<p>Рекомендации учителю: После рассказа о системе можно продемонстрировать ее возможности... Иллюстрации предлагаемых примеров в презентации расположены в папке с материалами к уроку:</p> <p>Выбор примеров зависит от возраста и интересов школьников.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>mass (масса)</i> - 255 - 310 г • <i>length (длина)</i> - 12 см • <i>width (ширина)</i> - 8-9 см • <i>depth (глубина)</i> - 6 см • <i>density (плотность)</i> - 1г/см³ • <i>heart weight percentage of total body (вес сердца в процентах от всего тела)</i> - 0,5% <p>Пример 2. Получение справочных данных о персоналиях (слайд 3, 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Получите справочные данные о Самюэле Морзе и Эмиле Бодо - революционерах в области кодирования информации • Кто из россиян был удостоен Нобелевской премии? <p>Общество и культура (Society & Culture) https://www.wolframalpha.com/examples/society-and-culture/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Люди (People) https://www.wolframalpha.com/examples/society-and-culture/people/ <ul style="list-style-type: none"> ○ Сравните несколько человек (Compare several people) <ul style="list-style-type: none"> ■ Jean-Maurice-Émile Baudot ■ Samuel Finley Breese Morse ○ Awards (награды) <ul style="list-style-type: none"> ■ Nobel Prize winners from Russia (Лауреаты нобелевской премии из России) <p>Пример 3. Изучите и сравните прожиточный минимум и типичные цены на товары народного потребления в разных городах (например, Москве и Париже) (слайды 5,6).</p> <p>Повседневные дела (Everyday Life) https://www.wolframalpha.com/examples/everyday-life/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стоимость жизни (Cost of Living) https://www.wolframalpha.com/examples/society-and-culture/economic-data/cost-of-living/ <ul style="list-style-type: none"> ○ Cost of living index Moscow vs Paris (сравните прожиточный минимум и типичные цены на товары народного потребления в разных городах)
--	--	--	---

		<p>https://www.wolframalpha.com/input/?i=cost+of+living+index++Moscow+vs+Paris</p> <p>Сравните показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>grocery</i> (продуктовый магазин); • <i>healthcare</i> (здравоохранение) • <i>housing & utilities</i> (жилищно-коммунальное хозяйство); • <i>transportation</i> (транспорт) и др. <p>Пример 4. Математика. https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Элементарная математика <ul style="list-style-type: none"> ◦ Элементарные действия (Do basic arithmetic) <ul style="list-style-type: none"> ■ $\sqrt{25}$ https://www.wolframalpha.com/input/?i=sqrt+%2825%29 ■ 13% of 24000 (13% от 24000) https://www.wolframalpha.com/input/?i=13%25+of+24000
4	<p>Примеры работы алгоритма:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Может распознавать не только реальных животных, но и вымышленных персонажей (драконы, единороги) на основе изображения. • Поиск по признакам. Например узнать, что на фото собака, жираф или кот. • Идентифицирует людей (актеров, популярных людей, ученых и поэтов). • Анализирует частоту употребления слов в предложении. • Помогает составить визуальный набор признаков и показать примеры (похожие картинки). 	<p>Для справки: Основанная Стивеном Вольфрамом в 1987 году, компания Wolfram Research является одной из наиболее авторитетных компаний по производству программного обеспечения в мире, а также активным инноватором в области научных и технических разработок. Будучи инноватором в области компьютерных вычислений и в предоставлении вычислительных знаний, удалось воплотить в жизнь давнее намерение создать научную и техническую базу, а также необходимый инструментарий для того, чтобы сделать вычисления более доступными и наукоемкими в сегодняшнем и завтрашнем мире.</p> <p>Подробнее: О компании Wolfram Research https://www.wolfram.com/company/background.html?source=nav</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Анализ функции по графику и наоборот. Построение графика по заданной функции. 	https://www.stephenwolfram.com/
	5	<p>Пример работы алгоритмов (определение сказочных существ и жуков)</p> <p>Рекомендации учителю: Обратите внимание школьников, что демонстрируемый продукт - это уникальный пример «истории успеха» долгосрочного проекта. <i>В течение трёх десятилетий создавалась беспрецедентная база технологий, которая делает возможным обширный портфель нашей инновационной продукции. В центре находится принципиально новый язык Wolfram Language, который определяет уникальное сближение компьютерных вычислений и информации.</i></p>	<p>Для справки: Wolfram Language: Программирование со встроенным вычислительным интеллектом. <i>Язык Wolfram Language позволяет программистам работать на значительно более высоком уровне, чем когда-либо прежде, используя встроенный вычислительный интеллект, который опирается на огромную глубину алгоритмов и реальных знаний, тщательно интегрированных в течение трех десятилетий.</i></p> <p>Подробнее: https://www.wolfram.com/language/</p>
<p>Этап II.</p> <p>Исследовательская работа</p> <ul style="list-style-type: none"> индивидуальная и/или групповая работа (в зависимости от технических условий) 	6	<p>Вариант 1. Пример использования алгоритмов поиска по картинке на основе сервиса и/или приложения iNaturalist (для организации коллективного исследования в условиях отсутствия выхода в сеть Интернет на рабочих местах школьников)</p> <p>Рекомендации учителю:</p> <ul style="list-style-type: none"> Рекомендуется завести учетные записи на iNaturalist.org. Для проведения исследования можно установить приложение на телефон/планшет или воспользоваться сайтом. 	<p>Для справки: Детально можно изучить материал на сайте https://www.inaturalist.org/</p>

	7-9	<p>Программа/приложение позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наносить на карту результаты исследований; • наблюдать, кто еще делает исследования рядом с вами; • изучать окружающий мир, включаясь в коллективные исследования с другими пользователями; • помогайте другим распознать насекомых, растения, птиц и животных, а также всех возможных представителей флоры и фауны; • участвовать в соревнованиях (например, фауна в пределах большого города). 	<p>Рекомендации учителю: Школьникам можно предложить выполнить следующие задания:</p> <p>Задание 1. Определить по карте, какие наблюдения были сделаны рядом с вами. Найти по 5 наблюдений связанных с растительным миром и 5 наблюдений, связанных с животным миром.</p> <p>Задание 2. Школьникам можно предложить тематические путешествия по миру для исследования флоры и фауны.</p> <p><i>Протокол исследования можно представить в форме отчета - слайды 8, 9 в опорной презентации ко второму этапу урока, которая сохранена в папке с материалами к данному уроку.</i></p> <p>Задание 3. Провести наблюдение самостоятельно. Для этого необходимо собрать исходные данные в виде фотографий. Учитель вместе с учениками на школьной территории проводит наблюдения. После сбора фотографий необходимо проанализировать все свои наблюдения. Составить отчет в форме презентации или слайд-шоу.</p> <p>Примечание: При необходимости можно связаться с экспертами, которые помогут идентифицировать организмы, которые вы наблюдаете.</p> <p>Форма работы: индивидуальная и/или групповая (на усмотрение учителя).</p>
	8-15	<p>Пример исследования: «Где растет гриб сетконоска?»</p> <p>Шаг 1. Организуем поиск изображений в поисковой системе Google. Как показывает практика, школьники редко знают о существовании такого</p>	<p>Примечание: Вспомогательная презентация: - слайды 10-14 в опорной презентации ко второму этапу урока, которая сохранена в папке с материалами к данному уроку.</p>

	<p>необычного гриба (слайд 10)</p> <p>Шаг 2. Читаем Википедию. https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетконоска_сл_военная (слайд 11)</p> <p>Уточняем латинское название гриба: <i>Phallus duplicatus</i> - из рода Весёлка</p> <p>Шаг 3. Даем запрос «Phallus duplicatus» для поиска информации на сайте (слайд 12)</p> <p><i>Мы видим среду обитания (южная часть Северной Америки, Канада). Всего 76 наблюдений</i> https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=143415</p> <p>Шаг 4. Находим еще один гриб рода Весёлки: Phallus indusiatus - 531 наблюдение! (слайд 13) https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=54591</p> <p>Этот гриб называют бамбуковый ;) https://ru.wikipedia.org/wiki/Phallus_indusiatus</p> <p>Шаг 5. И еще: Phallus impudicus (слайд 14) А этот гриб называют «чёртово яйцо», «яйцо ведьм»... Мы можем оценить КАК правильно пополнять базу знаний</p>	<p>Для справки: Сетконоска хорошо развивается на гумусе и на сильно разложившейся древесине. Встречается в основном в лиственных лесах. Молодое плодовое тело имеет шаровидную форму, 4—5 см в диаметре, гладкую поверхность. Его цвет меняется со временем от белого до светло-коричневого. После созревания плодовое тело имеет форму шляпочного гриба. Длина ножки 15—20 см, диаметр 4—5 см.</p> <p>Рекомендации учителю: (слайд 15) Важно еще раз обратить внимание школьников на построении вопросно-ответных интеллектуальных экспертных систем, применяемых в областях естественнонаучного знания. Говоря о системе iNaturalist важно подчеркнуть, что заполнение базы знаний именами и фотографиями проводится силами самих пользователей, отличительной особенностью которых является возможность накопления знаний и сохранение их длительное время. Система состоит из</p> <ul style="list-style-type: none"> • базы знаний (части системы, в которой содержатся факты), • подсистемы вывода (множества правил, по которым осуществляется решение задачи), • подсистемы приобретения знаний; • диалогового процессора. <p>Таким образом, чтобы система стала интеллектуальной необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • во-первых, «вооружить ее знаниями» (создать базу знаний); • во-вторых, научить ее «думать»: связывать полученную из окружающего мира информацию со знаниями, уже хранящимися в памяти интеллектуальной системы, делать определенные выводы, принимать решения (за это отвечает специальный блок - механизм вывода).
--	--	---

		https://www.inaturalist.org/observations/16710431 <i>Гриб найден исследователем vvolkotrub в районе города Находка Приморского края.</i> <i>У этого исследователя 3 739 наблюдений в районе Приморского края!</i>	
	16-17	Вариант 2. Практическую работу школьников можно организовать и с использованием ресурса https://experiments.withgoogle.com/ (Experiments with Google - эксперименты с Google). Этот вариант предполагает организацию коллективного исследования в условиях ограниченного выхода в сеть Интернет на рабочих местах школьников (в формате командной работы). В этом случае практическая часть урока может быть сопряжена с демонстрацией возможностей работы программы Teachable Machine https://teachablemachine.withgoogle.com/	Подробнее: AI Experiment - это демонстрация простых экспериментов, которые позволяют любому начать изучать машинное обучение, используя картинки, рисунки, язык, музыку и многое другое. https://experiments.withgoogle.com/collection/ai Вспомогательная презентация к данному этапу находится в папке урока, а также доступна по ссылке https://docs.google.com/presentation/d/1Tb8jTU-fNPmW45i5Bn375BhKQm9289kYCh8A83EEVNA/edit#slide=id.g6d77ba6c6e1_90
	18-23	На этом этапе работы школьникам можно предложить обучить нейронную сеть распознавать цветы (например, розы, ромашки, гвоздики) и продемонстрировать возможности технологии обучения с учителем (Supervised learning) . Для справки: Этот способ оптимален, если вы знаете, чему хотите научить машину. Вы можете	Примерный ход выполнения практической работы: Шаг 1. Создаем три класса объектов и загружаем соответствующие изображения (слайд 18): <ul style="list-style-type: none"> • розы (16 примеров изображений); • ромашки (11 примеров изображений); • гвоздики (15 примеров изображений). Шаг 2. Обучаем систему и проверяем ее работу на контрольных данных (контрольный рисунок не должен быть среди загруженных в качестве образцов объектов!). Примечание:

		<p>познакомить компьютер с огромной обучающей выборкой данных и варьировать параметры до тех пор, пока не получите на выходе ожидаемые результаты. Затем можно уточнить, чему научилась машина, заставив ее спрогнозировать результат для контрольной группы данных, с которыми компьютер еще не сталкивался.</p> <p>Чаще всего обучение с учителем применяется для задач классификации и прогнозирования.</p> <p>Программа Teachable Machine является примером «обучения с учителем» и предоставляет возможность:</p> <ul style="list-style-type: none"> собрать и сгруппировать примеры в классы или категории, которые вы хотите, чтобы компьютер выучил; обучите свою модель; протестировать систему, чтобы увидеть, может ли она правильно классифицировать новые примеры. <p>Примечание: <i>Эти возможности программы определяют ход практической работы.</i></p>	<p><i>Степень достоверности нас не устраивает. Эхо системы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> розы 57%; ромашки 17%; гвоздики 26%. <p><i>Поэтому увеличим количество образцов в базе знаний системы.</i></p> <p>Шаг 3. Пополняем базу знаний, подгружая изображения(слайд 19):</p> <ul style="list-style-type: none"> розы (26 примеров изображений); ромашки (20 примеров изображений); гвоздики (23 примера изображений). <p>Обучаем систему и повторно вводим контрольный образец. На 99% система уверена, что на изображении розы. Результат удовлетворительный!</p> <p>Шаг 4. Посмотрим, насколько достоверно система определяет ромашки:</p> <ul style="list-style-type: none"> букет (прозрачный рисунок - 100%, слайд 20); ромашки в поле (фотография - 99%, слайд 21); пейзаж, на котором всего несколько ромашек (фотография - 97%, слайд 22). <p>Результат впечатляет!</p> <p>Шаг 5. В качестве контрольного образца возьмем букет, в котором есть и розы, и ромашки), слайд 23.</p> <p>Система достаточно точно определила состав букета:</p> <ul style="list-style-type: none"> розы 44%; ромашки 55%. <p>Рекомендации учителю: <i>Базу образцов можно загрузить до начала урока и сохранить на Google-диске с целью демонстрации возможностей системы и организации коллективного обсуждения уже на уроке в условиях отсутствия доступа к сети Интернет на рабочих местах школьников).</i></p>
<p>Этап III Рефлексия</p> <ul style="list-style-type: none"> интерактивная 		<p>Проведение дискуссии на тему: «Возможности машинного обучение в естественнонаучной области».</p>	<p>Рекомендации учителю: Подводя итоги важно подчеркнуть, что в настоящее время алгоритмы машинного обучения не ограничивается только распознаванием образов и</p>

беседа		Проблемный вопрос для коллективного обсуждения: <ul style="list-style-type: none"> Какие научные открытия вы бы поручили исследовать искусственному интеллекту? 	решением отдельно взятых математических примеров. Сейчас ведущие разработки лежат в различных передовых областях, которые могут помочь продвинуть науку на новый уровень.
--------	--	---	--

Ресурсы:

1. Машинное обучение: методы и способы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.osp.ru/cio/2018/05/13054535/>. - Дата обращения: 04.01.2020 г.
2. Искусственный интеллект выучил химию, изучив труды. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://newizv.ru/news/science/08-07-2019/iskusstvennyy-intellekt-vyuchil-himiyu-proanalizirovav-nauchnye-trudy> . - Дата обращения: 04.01.2020 г.
3. Машинное обучение поможет физикам искать новые частицы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://indicator.ru/physics/mashinnoe-obuchenie-novye-chasticy-13-09-2018.htm>. - Дата обращения: 04.01.2020 г.
4. Российский физик Алексей Мельников получил престижную премию Национальной академии наук США. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/press_about/o_2086085. - Дата обращения: 04.01.2020 г.
5. Искусственный интеллект в медицине и биологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rlegroup.net/iskusstvennyj-intellekt-v-medicine-i-biologii/>. - Дата обращения: 04.01.2020 г.
6. 6 лучших систем искусственного интеллекта для биологических и лекарственных разработок. . [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://evercare.ru/ai-leaders-part3> . - Дата обращения: 04.01.2020 г.
7. Математики усомнились во всемогуществе искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ria.ru/20190109/1549132155.html>. - Дата обращения: 04.01.2020 г.
8. Сторителлинг. Часть 2. Как использовать силу историй на вебинарах?/Сторителлинг в образовании. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://etutorium.ru/blog/kak-ispolzovat-silu-istorij-na-vebinarakh>. - Дата обращения: 31.01.2020 г.
9. Сторителлинг- интерактивный метод работы с детьми дошкольного возраста [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ya-roditel.ru/professionals/pedagogika/storitelling-interaktivnyy-metod-raboty-s-detmi-doshkolnogo-vozrasta/>. - Дата обращения: 31.01.2020 г.
10. Два вида педагогического сторителлинга. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.eduneo.ru/dva-vida-pedagogicheskogo-storitellinga/> - Дата обращения: 31.01.2020
11. Брыксина О.Ф., Шарикова Е.И. Мобильный сторителлинг как образовательная технология. Информатика в школе. 2019. № 10 (153). С. 16-19. ISSN 2221-1993

 contact@ai-academy.ru

 www.ai-academy.ru