*Изучать документ при просмотре шаблона презентации к уроку*

**План и рекомендации для проведения урока с обучающимися без использования компьютеров в 9-11 классах по теме**

**“Машинное обучение: строим деревья решений” (сценарий 1)**

**Основная идея и тема урока:**

Логическим продолжением в последовательности “уроков Цифры” (после знакомства с понятием алгоритма и получения первичных навыков использования базовых алгоритмических структур - программирования) является привлечение внимания обучающихся к наиболее перспективным областям профессиональной деятельности программистов в ИТ-индустрии, какой является **искусственный интеллект** и, в частности, **технологии машинного обучения.**

Сценарий беседы построен по модульному принципу.

**Модуль 1.** Интерактивная беседа с использованием мультимедийной презентации. Введение понятие “машинное обучение”.

На этом этапе:

* раскрывается суть машинного обучения**:** приближать и восстанавливать функциональную зависимость F(X)=Y на основе собранных данных: аргументов на входе X и соответствующих им результатах на выходе - Y;
* разбираются особенности **задач обучения с учителем**, где в роли учителя выступают ответы, т.е. множество значений Y;
* акцентируется внимание на том, что построение модели машинного обучения - **это не цель, а средство:** выделяются два этапа построения модели (первый - обучение, второй - ее **применение**);
* приводится классификация моделей (линейная, деревья решений, нейронные сети);
* на самых общих примерах показывается принцип работы линейных моделей и деревьев решений.

**Модуль 2.** Дерево решений как модель машинного обучения.

На этом этапе обучающиеся на конкретных примерах закрепляют понятия: узел, листья, глубина дерева; на конкретных моделях получают первый опыт построения деревьев решений.

**Модуль 3.** Построение и испытание модели машинного обучение в форме дерева решений.

Школьникам предлагается конкретное задание - построить модель в виде дерева решений, которая будет предсказывать пойдет сегодня дождь или нет, анализируя только два типа данных: **атмосферное давление** и **относительную влажность воздуха**. Им предлагаются реальные данные об атмосферном давлении и относительной влажности за два месяца, а также о том, шел в тот день дождь или нет в одном из городов, представленные на графической модели. Задача школьников построить деревья решений с глубиной 1, 2 и 4.

На заключительном этапе они анализирует точность всех построенных моделей на реальных полученных данных и делают важный вывод, что самая сложная модель не обязательно показала нам самый лучший результат. **На практике всегда приходится искать какой-то компромисс между сложностью и точностью.**

В заключении следует еще раз акцентировать внимание на том факте, что деревья нашли свою нишу **в областях с высокой ответственностью**: диагностике, медицине, финансах.

Можно предложить школьникам сформулировать условия задачи, например, с двумя аргументами (Х1 и Х2). Для этого можно использовать рассмотренную ранее графическую модель.

**Цель урока: ее применение);**

* создание условий для осознания школьниками важности построения дальнейшей индивидуальной образовательной траектории и профориентации через знакомство с перспективными направлениями развития ИТ-индустрии (на примере искусственного интеллекта и машинного обучения);

**Задачи урока:**

* познакомить школьников с основными моделями машинного обучения;
* дать общие представления о принципах построения деревьев решений и и их использования в машинном обучении;
* формирование метапредметных результатов, связанных с
  + умением работать с информацией, анализировать и структурировать знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи (познавательные УУД);
  + ставить цель и находить оптимальные способы ее достижения, проводить ситуационную и ретроспективную рефлексию, участвуя в подведении итогов отдельных этапов и урока в целом (регулятивные УУД);
  + взаимодействием в команде, умением вступать в диалог и вести его (коммуникативные УУД);
* личностное и профессиональное самоопределение (мотивация к получению профессий в наукоемких областях через интерес к достижениям в области искусственного интеллекта) (личностные УУД).

**Для проведения урока учителю понадобится**

* компьютер, проекционное оборудование
* опорная презентация (шаблон опорной презентации представлен в Приложении № 8.1)

**План (структура/этапы) урока:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этап** | **Деятельность педагога** | **Иллюстрация** |
| **Модуль 1.** **Интерактивная беседа с использованием мультимедийной презентации. Введение понятия “машинного обучения”.**  **Примечание:**  *Школьники могут привести примеры функциональных зависимостей.* | **Слайд 1.**   * Все мы были совсем недавно участниками замечательного урока - “урока Цифры”. И сегодня мы продолжим говорить о тех областях ИТ-индустрии, в которых могут применяться навыки и опыт программирования. И, прежде всего, о самом перспективном направлении в этой области - **искусственном интеллекте.** * И, наверное, вы встречали уже термин “**машинное обучение**”. Его нередко используют как синоним искусственного интеллекта На самом деле, машинное обучение – это одно из направлений развития искусственного интеллекта. * Сегодня мы сталкиваемся с машинным обучением каждый день: голосовые помощники, поиск и распознавание лиц на фотографиях, технологии, не позволяющие автомобилям-роботам натыкаться на препятствия, созданы благодаря прогрессу машинного обучения! |  |
| **Слайд 2.**   * Итак, давайте договоримся о значении слов. * **Машинное обучение - это специальные алгоритмы, которые в огромном массиве данных находят правила и закономерности.** * Например, среди входящих писем определяют спам. * Таким образом, на вход этих алгоритмов поступают данные, а в качестве результата его работы мы получаем какие-то правила и закономерности, связывающие эти данные. |  |
| **Слайд 3.**   * Но о каких закономерностях вообще идет речь? * Например, мы хотим объяснить машине, как перевести часы в минуты. Тогда значениями, поступающими на вход (X) у нас будут часы, а значениями на выходе (Y) будут минуты. * И алгоритм очень простой: нам надо часы, т.е. X, перемножить на 60. И мы получим значение функции в минутах. |  |
| **Слайд 4.**     * Следующий пример. А если аргументов (Х) у нас несколько? Например, мы можем определить, какая сила приложена к телу, зная его массу и ускорение, т.е. два аргумента. Эта физическая зависимость определяется вторым законом Ньютона:   F=m\*a   * Зная функцию (формулу) и аргументы, мы легко можем получить значение функции, т.е. силы. * На уроках математики и физики вы изучаете такие закономерности. И это хорошо работает, когда такие математические зависимости известны (закон Гука, закон Архимеда, закон Ома, закон Бойля-Мариотта и др.) |  |
| **Слайд 5.**   * Но что делать, если готовой функции (формулы) для решения задачи у нас нет? В жизни так часто бывает. У нас есть аргумент Х (объект), есть значение функции Y (ответ), а вот сама функция, определяющая зависимость между ними, неизвестна! |  |
| **Слайд 6.**   * Рассмотрим реальный пример: надо понять какая реакция читателей на вашу публикацию в Интернете по их комментариям. Это задача определения эмоционального окраса текста. * На входе - текст, реальные отзывы пользователей к видео, а на выходе нам надо дать характеристику отзывам (отрицательные они или положительные). * Первый пример на слайде (“Отличное видео”) - пример положительного отзыва. Видно, что он достаточно дружелюбный. Второй пример - пример отрицательного отзыва. Очевидно, что кого-то он мог бы и задеть. * Эту связь текста и его эмоционального окраса прекрасно видим и интуитивно чувствуем мы с вами, с нашим естественным интеллектом. **Но можно ли передать это знание машине?** |  |
| **Слайд 7.**   * Оказывается, можно! * Даже если функция (закономерность), которая связывает X и Y, неизвестна, ее можно примерно установить, т.е. “**приблизить**”. * **В этом и заключается суть машинного обучения:** приближать и восстанавливать эту функцию F на основе наших данных об X и Y. * Более того, нет предела сложности задачи. Машинное обучение дает возможность искать закономерности и приближать сколь угодно сложные зависимости и даже модели систем. При этом, можно не иметь ни малейшего понятия, как они устроены, в отличие например от физики. * Для этого необходимы **данные (X), которые нужно собрать, и соответствующие им результаты (Y).** * Но важно учитывать один важный момент: мы никогда не можем заранее гарантировать, насколько хорошим получится приближение (получится ли у машины найти удовлетворяющую нас закономерность) |  |
| **Слайд 8.**   * Итак, мы хотим восстановить некоторую зависимость между объектами (X) и соответствующим им ответами (Y) на собранных нами данных. * Для этого мы будем строить математическую функцию, которая переводит X в Y. Это называется **задачей обучением с учителем**, где в роли учителя выступают наши ответы, т.е. множество значений Y. * Раньше, в физике например, сначала придумывали модель (закон, формулу), а потом проверяли ее на экспериментальных данных. Мы же сразу за основу берем экспериментальные данные, и даем машине возможность самой построить наилучшую модель. По сути, мы перевернули науку с ног на голову. * **Тут важно помнить - чем больше данных, тем лучше.** А если нет данных, то не будет и машинного обучения   **Важно!**   * Построение модели машинного обучения - **это не цель, а средство.** Мы строим их с конкретным желанием использовать их для предсказаний. В дальнейшем **мы будем брать новые данные об объектах и подавать их на вход обученной модели и предсказывать результат.** |  |
| **Слайд 9.**   * Таким образом, в задаче обучения с учителем есть 2 основных этапа: * **Первый этап:**  **обучение модели**. На входе берем все собранные нами данные с Х и Y, а на выходе получаем обученную модель. * **Второй этап: применение модели.** На вход мы будем подавать новые данные, только X, машина будет прогонять их через обученную модель (F(x)) а получать на выходе будем наши предсказания (ответы) - приближения Y.   **Важно!**  Обучение с учителем - самая популярная задача, но бывают и другие виды машинного обучения:   * обучение **без учителя**, когда у нас нет ответов; * обучение **с подкреплением**, когда ответы появляются по ходу.   Все это очень интересно, но пока мы остановимся только на обучении с учителем и, конкретно, на одной из распространенных в практике машинного обучения задач - задаче **классификации**. |  |
| **Слайд 10.**   * Классификация это когда наши ответы (Y), это какие-либо **метки (классы)**. Например, метки эмоционального окраса - положительный/ отрицательный, или диагноз - здоров/болен. * Значений Х может быть сколько угодно, и каких-угодно, но Y - обязательно **метка класса**. Осталось только представить значения X и Y в удобной для машины форме, то есть в таблице, и можно обучать.  Рассмотрим примеры задач классификации. * **Пример 1.** Определение эмоционального окраса можно расписать так: * на вход идет текст, который можно представить табличкой слов; * на выходе у нас будут метки: положительный/ отрицательный;   А дальше обучаем модель предсказания по таблице слов - **класс отзыва.**   * **Пример 2.** В этот раз мы хотим распознавать рукописные цифры (научить машину определять какая цифра нарисована на картинке). * на вход идут изображения, которые можно представить просто табличкой из пикселей; * на выходе у нас метка, какая цифра изображена.   Это тоже задача классификации, просто **классов у нас теперь 10.** |  |
| **Слайд 11.**   * Теперь, когда мы разобрались с задачей, начинается самое интересное! Мы залезем “в мозги” искусственного интеллекта - **модели машинного обучения.**   **Модель это математическая формула, которая переводит значения X в значения Y.**   * Моделей очень много! Каждый день выходят десятки новых научных статей. Но среди всех моделей можно выделить 3 наиболее популярных: * линейные модели; * деревья решений; * нейронные сети (**с нейронными сетями вы познакомитесь подробнее на следующем уроке Цифры**). |  |
| **Слайд 12.**   * Давайте, не углубляясь в математику, посмотрим, как они работают. В качества примера возьмем вот такие данные на обычной плоскости: на ней у нас есть раскиданы зелёные и оранжевые точки: **X** - это **координаты** точек, а **Y** - **метки, их цвет**. То есть это все та же задача классификации на 2 класса (рыжие/зеленые) |  |
| **Слайд 13.**   * Начнем с линейных моделей. Это самое простое что можно придумать. Давайте просто считать сумму наших X с какими-то весами, то есть зададим линию. |  |
| **Слайд 14.**   * Да, как нетрудно догадаться из названия, линейные модели могут строить только прямые линии. Но делают они это очень эффективно: они очень быстрые и работают даже когда значений X у нас миллионы. * На наших данных линейная модель работает нормально: да, у нее есть пара ошибок, но разделить эти два множества прямой лучше просто не получится |  |
| **Слайд 15.**   * А что нам предложат деревья решений? Деревья - это всего лишь удобная структура для записи правил: * в **узлах** у нас вычисляются условия: * в **листьях** (в самом низу дерева) - то, что мы предсказываем. * Дерево решений полностью эквивалентно набору правил, записанных в более компактной форме. Несмотря на простоту, деревья решений - это мощная модель машинного обучения. |  |
| **Слайд 16, 17**   * На наших данных мы можем построить вот такое дерево (см. слайд). Оно идеально делит наши точки, и при этом понятно для нас с вами. * На практике деревья тоже быстро учатся, но еще и показывают отличные результаты.   **Примечание:**  *На слайдах можно подписать уравнения прямых, чтобы школьникам легче было ориентироваться...* |  |
| **Модуль 2.**  **Дерево решений как модель машинного обучения.** | **Слайд 18.**   * Сейчас мы более детально остановимся на машинном обучении с использованием деревьев решений. Деревья решений используются и в повседневной жизни в самых разных областях человеческой деятельности, как мы уже говорили, например, для решения задач классификации — предсказания категории объекта. * Зачастую дерево решений служит аналогом обобщения опыта экспертов, средством передачи знаний будущим сотрудникам или моделью бизнес-процесса компании. Например, до внедрения масштабируемых алгоритмов машинного обучения в банковской сфере задача кредитного скоринга (кому выдать кредит, а кому нет) решалась экспертами. Решение о выдаче кредита заемщику принималось на основе некоторых интуитивно (или по опыту) выведенных правил, которые можно представить в виде дерева решений. * Как мы с вами уже видели на примере с разноцветными кружками, по сути, дерево решений эквивалентно набору правил “если то”, только записанное в более компактной форме. * При обучении машина сама автоматически вычисляет и задает правила в узлах: разделяет все данные по вопросам, ответы на которые «да» или «нет». Так получается **дерево вопросов**. **Чем выше уровень, тем более общий вопрос.** Деревья нашли свою нишу в областях с высокой ответственностью: диагностике, медицине, финансах. |  |
| **Примечание:**  *Здесь можно вспомнить игру "20 вопросов", которая часто упоминается во введении в деревья решений. Наверняка каждый в нее играл. Один человек загадывает знаменитость, а второй пытается отгадать, задавая только вопросы, на которые можно ответить "Да" или "Нет" (опустим варианты "не знаю" и "не могу сказать"). Какой вопрос отгадывающий задаст первым делом? Конечно, такой, который сильнее всего уменьшит количество оставшихся вариантов. К примеру, вопрос "Это Джонни Депп?" в случае отрицательного ответа оставит более 7 миллиардов вариантов для дальнейшего перебора (конечно, поменьше, не каждый человек – знаменитость, но все равно немало), а вот вопрос "Это мужчина?" отсечет уже около половины знаменитостей. То есть, признак "пол" намного лучше разделяет выборку людей, чем признак "это Анджелина Джоли", "национальность-испанец" или "любит футбол". Это интуитивно соответствует понятию прироста информации, основанного на энтропии.*  *Давайте посмотрим, как они работают на практике.* | |
| **Слайд 19.**   * **Теперь попробуем построить свои деревья решений.** * У нас есть два множества объектов, элементы которых условно характеризуются двумя числовыми параметрами Х1 и Х2. * **Задача машины подобрать такие значения Х1 и Х2, чтобы выбрать объекты только одного класса по заданному условию.** * *Например, в множестве отелей, мы выделяем те, в которых мы хотели бы проживать (это первый класс объектов - зеленые шары), и те, которые нам не подходят (это второй класс объектов - оранжевые шары). При этом Х1 - это стоимость отеля, Х2 - его уровень.* * Машина, задавая диапазон этих числовых параметров, определяет группу объектов, в которой могут оказаться объекты и того, и другого класса. * Задача обучения состоит в том, чтобы подбирая значения Х1 и Х2 выделить отели только одного класса (в нашем примере по приемлемой цене высокого качества). При работе с деревьями решений человек практически всегда помогает машине, корректируя параметры. | *Важно обратить внимание, что это деревья с глубиной, равной 1, потому что* ***мы проверяем одно условие****.*  *В первом случае у нас 4 оранжевых шара попали в область с зелеными.*  *Во втором случае 5 ошибок, потому что 4 оранжевых шара попали в поле с зелеными, и один зеленый шар - в поле с оранжевыми.* |
| **Слайд 20.**   * Давайте отделим прямыми линиями области с зелеными и оранжевыми шарами. * Воспользуемся предыдущим опытом и вопросы на первом и втором уровне для нас очевидны. * Теперь отделим еще один зеленый шар, определим значения X1 и X2 и поставим соответствующие условия. * Как мы видим, построенное нами дерево идеально делит наши шары на 2 класса. |  |
| **Слайд 21.**   * Как показывает практика, деревья решений обучаются быстрее чем нейросети и при этом часто достигают сопоставимого с ними качества. * Возможно, поэтому **деревья решений являются одной из наиболее популярных моделей машинного обучения сегодня.** * Они позволяют добиться очень хорошего качества решений на огромном количестве задач. * У деревьев есть несколько настроек, или как математики любят называть их умным словом, “**гиперпараметров**”. Подбирая значения этих настроек можно существенно улучшить получаемый результат. * В частности, у деревьев решений можно **выбрать максимальную глубину (количество узлов/вопросов/условий которыми оперирует модель).** | **Примечание:**  В качестве закрепления, можно попросить обучающихся самостоятельно сформулировать понятия:   * узел; * листья; * глубина дерева. |
| **Модуль 3.** **Построение и испытание модели машинного обучение в форм**е **дерева решений.** | **Слайд 22.**   * Давайте теперь закрепим материал и разберем уже вполне реальную задачу. А именно, сегодня мы побудем с вами синоптиками, ну или, по-крайней мере, попробуем решить эту задачу с помощью машинного обучения. * Для начала определим **условие задачи**: хотим построить модель в виде дерева решений, которая будет предсказывать пойдет сегодня дождь или нет, анализируя только два типа данных: **атмосферное давление** и **относительную влажность воздуха**. * Фактически мы поставили задачу **классификации**: X1 и Х2 - это атмосферные показатели, а Y - это ответ: метка класса “**пошел дождь**” или “**не пошел**”. |  |
|  | **Слайд 23.**   * *Итак, на плоскости отображены реальные данные об атмосферном давлении и относительной влажности за два месяца, а также о том, шел в тот день дождь или нет в одном из городов. Точками отмечены дни, когда дождь шел, а крестиками те, когда дождя не было. Как мы можем видеть, точки достаточно сильно перемешаны, и идеально разделить их, скорее всего, не получится.* * **Давайте применим к этой задаче машинное обучение!** |  |
|  | **Слайд 24.**   * С помощью параметра “**максимальная глубина дерева**”, о котором мы говорили ранее, можно настроить насколько детализированными или “развесистыми” будут наши деревья. * Давайте обучим не одно, а три дерева глубиной: 1, 2 и 4. * **Глубина 1.** Попробуем глядя на график одной вертикальной пунктирной линией выделить наибольшее количество синих точек и определим для этой модели значение влажности: 59,5. И строим дерево решений. В этом случае анализируется только один аргумент (X1) - влажность. |  |
|  | **Слайд 25.**   * **Глубина 2.** Уточним модель, используя аргумент X1 и X2. Одной горизонтальной линией отсечем крестики-ошибки в верхней части графика (левая часть дерева: давление >1031) и расширим область в левом нижнем углу графика, исключив еще две точки-ошибки (правая часть дерева: давление <1010). * Теперь, кроме влажности мы еще отслеживаем и значение атмосферного давления. Глубина (уровней/вопросов) дерева = 2 |  |
|  | **Слайд 26.**   * Попробуем максимально точно определить границы областей, включающих крестики и точки соответственно.   **Примечание:**  *На этом этапе этапе школьникам выдается раздаточный материал (слайд 26) и предлагается САМОСТОЯТЕЛЬНО построить дерево решений с глубиной 4, работая в группах по 2-3 человека.*  *У получившегося дерева должно получится четыре уровня глубины (вопросов), как на слайде 27 .*  *На выполнение задания рекомендуется не более 15 минут. Школьники могут работать и обсуждать работу как самостоятельно так и в группах по 3 человека. На этом этапе учитель может также предложить группам творческое задание - нарисовать пунктирные линии самостоятельно, выдав бланки (слайд 23)* | *Школьники должны визуально оценить график глубины 4 опираясь на разбор деревьев с глубиной 1 и 2 нарисовать дерево с глубиной 4, задавая вопросы “если - то”, чередуя аргументы X1 (давление) и X2 (влажность) на каждом уровне.* |
|  | **Слайд 27.**   * По истечении 15 минут учитель показывает ответ - (дерево на слайде 27) и организует самопроверку и выявление причин ошибок (если такие будут).   **Вывод**, которые должны сделать обучающиеся:  **Чем глубже оказалось наше дерево, тем меньше ошибок оно совершает при обучении.**   * Пользоваться этой моделью будем следующим образом, утром определяем давление и относительную влажность, берем предсказания модели, и, в зависимости от него, берем зонтик или нет. Но сначала проверим модели на практике. |  |
|  | **Слайд 28.**   * **Этап тестирования модели.** Итак, мы обучили модели. Теперь у нас есть три обученных дерева. Проверим, насколько хорошо с их помощью можно делать прогнозы. Для этого нам нужны новые (тестовые) данные   **Слайд 29.** *У нас есть в таблице данные о давлении и влажности за 7 дней, а также информация о том, шел ли дождь в эти дни или нет. Давайте нанесем эти данные (отметим на каждой из моделей точками и крестиками) поверх логики обученных деревьев. И можем посчитать количество точек, которые не попали в область “нет дождя” (белая) и область “дождь” (серая) - это количество ошибок.* |  |
|  | **Слайды 30-32.**  На тестовых данных  Обученная модель (дерево) с глубиной 1 показало результат - 3 ошибки  Обученная модель (дерево) с глубиной 2 показало результат - 2 ошибки  Обученная модель (дерево) с глубиной 4 показало результат - 3 ошибки  **Слайд 33**  **Вывод:**   * Мы увидели, что на практике самая сложная модель не обязательно показала нам самый лучший результат. * **Специалистам по машинному обучению на практике всегда приходится искать какой-то компромисс между сложностью и точностью.** * **Лучшая модель с лучшим набором настроек — та, что точнее всех в реальном применении на практике**. * **На основе данных можно приближать сколь-угодно сложные закономерности и модели систем.**   **Примечание:**  Можно предложить школьникам сформулировать условия задачи, например, с двумя аргументами (Х1 и Х2). Для этого можно использовать рассмотренную ранее графическую модель.  **Слайд 29.**  В заключении следует еще раз акцентировать внимание на том факте, что деревья нашли свою нишу **в областях с высокой ответственностью**: диагностике, медицине, финансах.  **Примечание:**  *Дополнительные рекомендации по организации урока и, в частности, рефлексии приведены в методических материалах.* |  |

*Изучать документ при просмотре шаблона презентации к уроку (приложение 8.2)*

**План и рекомендации для проведения урока с обучающимися в 9-11 классах без использования компьютеров по теме**

**“Машинное обучение: нейронные сети” (сценарий №2)**

**Основная идея и тема урока:**

Логическим продолжением в последовательности “уроков Цифры” (после знакомства с понятием алгоритма и получения первичных навыков использования базовых алгоритмических структур - программирования) является привлечение внимания обучающихся к наиболее перспективным областям профессиональной деятельности программистов в ИТ-индустрии, какой является **искусственный интеллект** и, в частности, **технологиям машинного обучения.**

Сценарий беседы построен по модульному принципу.

**Модуль 1.** Интерактивная лекция с элементами беседы. Введение понятия “искусственный интеллект” и “машинного обучения”.

Цель этого этапа урока: анализ возможностей систем искусственного интеллекта и, в частности, машинного обучения; тенденций их развития на современном этапе развития ИТ-индустрии с учетом личного опыта обучающихся.

**Модуль 2.** Знакомство с видами задач, решаемых системами машинного обучения.

Цель этого этапа: анализ специфики решения задач: распознавания образов, адаптации, прогнозирования, кластеризации; их применения в различных сферах и областях жизни и деятельности человека.

Важно, чтобы во время подведения итогов этого этапа были сделаны выводы о личностно значимом для обучающихся “погружении” в тему, поскольку сегодня неоспоримым является тот факт, что практически нет тех сфер деятельности человека, в которых системы машинного не нашли бы применения.

**Модуль 3.** Знакомство с понятием “нейронные сети”, общими принципами их работы.

На этом этапе обучающимся предлагается проектировочное задание на решение задач кластеризации: определение групп пользователей социальной сети для представления контекстной рекламы и составление социального портрета “типичных представителей” этой группы.

**Цель урока:**

* создание условий для осознания школьниками важности построения дальнейшей индивидуальной образовательной траектории и профориентации через знакомство с перспективными направлениями развития ИТ-индустрии (на примере искусственного интеллекта и машинного обучения);

**Задачи урока:**

* познакомить школьников с основными задачами, которые решаются с помощью современных интеллектуальных систем;
* расширить представление школьников о технологиях машинного обучения и перспективах развития этого направления ИТ-индустрии;
* познакомить с основными видами задач, решаемых с помощью **систем машинного обучения** в разных областях и сферах деятельности человека;
* дать общие представления о принципах работы нейронных сетей;
* формирование метапредметных результатов, связанных с
  + умением работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи (познавательные УУД);
  + ставить цель и находить оптимальные способы ее достижения, проводить ситуационную и ретроспективную рефлексию, участвуя в подведении итогов отдельных этапов и урока в целом (регулятивные УУД);
  + взаимодействием в команде, умением вступать в диалог и вести его (коммуникативные УУД);
* личностное и профессиональное самоопределение (мотивация к получению профессий в наукоемких областях через интерес к достижениям в области искусственного интеллекта) (личностные УУД).

**Для проведения урока учителю понадобится**

* компьютер, проекционное оборудование
* опорная презентация (шаблон опорной презентации представлен в Приложении 8)

**План (структура/этапы) урока:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этап** | **Деятельность педагога** | **Деятельность обучающихся** |
| Вступительное слово учителя.  **Вид деятельности:**   * интерактивная беседа с опорой на личный опыт обучающихся | **Слайд 1.**   * Все мы были совсем недавно участниками замечательного урока - “урока Цифры”. Мы с помощью роботов сканировали подводное царство. * А вот сегодня мы попробуем поговорить о тех областях ИТ-индустрии, в которых могут применяться навыки и опыт программирования. И, прежде всего, о самом перспективном направлении в этой области - искусственном интеллекте.   **Слайд 2.**   * Сегодня о нём много пишут и говорят в и интернете, и прессе. Вы скорее всего сталкивались с ним в играх, фильмах и мультфильмах, когда робот или компьютер подобный человеку, общается с ним на равных, принимает решения и действует самостоятельно.   **Слайд 3.**   * Узнаете героев на слайде? Вспомните и приведите пример фильмов и игр, в которых вы встречались с “умными машинами” и “умными программами”? * **Давайте вместе разберемся, что из себя представляет искусственный интеллект сегодня и таков ли он , как в фантастических играх и фильмах.** | * Участвуют в беседе и приводят собственные примеры |
| **Модуль 1.**  **Введение понятия “искусственный интеллект” и “машинное обучение**”  **Вид деятельности:**   * интерактивная беседа | **Слайд 4**  Дать определение ИИ достаточно сложно, поэтому давайте разберемся на примере.  Совсем недавно мир облетела новость - алгоритм AlphaStar компании Google DeepMind сумел одолеть профессиональных игроков в популярную игру Старкрафт со счетом 10-1. Является ли AlphaStar искусственным интеллектом, или нет?    **Слайд 5.**  Представим, что мы захотели сами написать программу, которая будет играть в старкрафт. Это непростая задача. Стандартный подход к написанию бота-противника в игре это вручную запрограммировать все возможные сценарии его действий, возникающих по ходу игры. По сути, написать очень большой набор правил вида "если ситуация такая - делай это"    Однако, наш бот был бы весьма ограничен, ведь он мог бы работать только с теми ситуациями, которые мы в него заложили.  Можно ли сделать что-то лучше? Вот было бы классно, если бы наша программа могла обучаться сама...  **Слайд 6.**  Именно это и сделала команда Google Deepmind.  Они разработали алгоритм, который на протяжении более 200 игровых лет учился, играя с самим собой. Это позволило ему, учась на своих ошибках, адаптироваться и придумывать тактики, способные одолеть сильнейших киберспортсменов. **Можно сказать, что алгоритм AlphaStar успешно воспроизвел такой человеческий интеллектуальный навык, как игра в старкрафт.**  **Слайд 7.**  Итак, **ИИ - это, прежде всего, научная область, занимающаяся созданием программ и устройств, имитирующих интеллектуальные функции человека, либо способных решать интеллектуальные задачи подобно человеку.**  **Это достаточно общее определение, ведь интеллектуальных функций очень много!**   * Назовите какими же интеллектуальными (умными) способностями мы обладаем?   *Обобщение ответов учителем*:  Например, это может быть способность играть в разные игры, запоминать и анализировать что-то, а также это такие понятные для нас с вами вещи, как способность передавать и получать информацию с помощью речи, читать и узнавать, что изображено перед нами, рисовать, писать музыку...  **Слайд 8.**  Современные специалисты делят область Искусственного Интеллекта на две большие группы - специализированный (или слабый) и сильный:  ● Слабый Искусственный Интеллект (название говорит за себя) решает и справляется только с какими-то конкретными задачами, например, играть в шахматы, или находить и фильтровать спам в почте, опознать котика на фотографии...  ● А сильный Искусственный Интеллект - это те самые персонажи (роботы и компьютеры), которых мы видим в фильмах, играх и научной фантастике. Они способны осознать себя и во всем соответствовать человеку или даже превзойти его!  **Слайд 9.**  Как и почему появилось такое разделение - отдельная интересная тема.  Начало развития искусственного интеллекта как научной области было положено ученым и математиком Аланом Тьюрингом в 1950 году (69 лет назад!), когда он первым описал проблему ИИ и предложил для нее свой тест Тьюринга. Он очень простой! **Представьте, что человек одновременно общается (переписывается в чате) с компьютерной программой (наделенной ИИ) и еще одним человеком. На основании ответов на свои вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы — ввести человека в заблуждение, заставив его поверить, что он общается с живым человеком!**  В то время как раз появились первые компьютеры, и исследователи были полны уверенности, что смогут в ближайшее время придумать, как запрограммировать их так, чтобы не отличить от человека.  **Слайд 10.**  Были поставлены основные задачи (многие из которых уже решены!). Например, машинный перевод с одного языка на другой, чат-боты, распознавание образов и многие другие… В частности, решили научить компьютер играть в шахматы. И сделали это! А если разобраться с этими задачами, думали исследователи, то остальное само приложиться. Ученые планировали решить все эти задачи за 5-10 лет. Но интеллект никак не поддавался ученым (и до сих пор не поддается). **Оказалось, что описать общий алгоритм интеллекта математически не так-то просто. Кроме того, оказалось что понимание самого интеллекта**  **Слайд 11.**  Нужно было что-то менять: задачи и желание их решать есть, а результатов не было. Тогда почти 40-50 лет назад исследователи решили снизить свои ожидания.    Вместо поиска общих алгоритмов интеллекта они переключились на инженерный подход. А именно, взять живых людей, как носителей того самого интеллекта, и описать их знания в понятном для машины формате.  Простейшим и самым распространенным видом таких знаний стали простые правила вида ЕСЛИ-ТО. **Этот подход был назван экспертными системами, так как в его построении участвовали эксперты в своих областях.**  **Слайд 12.**  И только около 30 лет назад, в 90-е годы XX века (примерно когда ваши мамы и папы еще учились в вузах и школах) математики наконец разработали новые алгоритмы, которые стали самым серьезным прорывом в области искусственного интеллекта.  Новые алгоритмы позволили машинам обучаться самим, анализируя разную информацию, приобретая новые знания**.** Этот подход и получил название - машинное обучение.  **Термин “машинное обучение” нередко используют как синоним искусственного интеллекта, на самом деле машинное обучение – это один из его элементов.**    Как работает машинное обучение?  **Слайд 13.**  Самое главное, что для этого необходимо - набор данных, в которых будут четко обозначены объекты и соответствующая им реакция машины (ответы). Объектами будут данные, которые подаются на вход алгоритма, а ответами - то, что алгоритм должен предсказать.    Давайте разберем это на примере. Предположим, мы хотим сделать машину, умеющую ставить правильный диагноз. Например, все ли хорошо у нас со зрением (здоровы ли наши глаза).    Как выглядят эта задача, если бы мы решали ее при помощи машинного обучения?   1. Нам нужен был бы **набор данных**, например, цифровые фотографии глаз разных пациентов. **Это были бы наши объекты.** 2. И нам нужны были уже имеющиеся диагнозы по каждому обьекту - есть заболевание, которое мы ищем, или нет. Это были бы ответы.   Чем больше данных у нас для задачи - тем лучше    Дальше, мы бы запустили (один из готовых, уже созданных математиками) алгоритм машинного обучения, и он бы сам учился, получая на вход изображения глаза, говорить - глаз здоров, или нет. Т.е. он бы сам нашел похожие признаки/закономерности на фотографиях здоровых и больных глаз и смог бы сравнивать с ними новые точно так же, как это делает профессиональный врач, глядя на снимки и результаты анализов, только в разы быстрее и точнее.  **Слайд 14.**  Слишком сложно? Давайте другой пример - игра в шахматы  Классики, трудившиеся над созданием ИИ 70-50 лет назад усердно пытались описать общий интеллект на примере этой игры, но как мы знаем, не преуспели.  40 лет назад экспертные системы предложили бы нам взять шахматистов, и выписать много-много правил вида "если ситуация на доске такая - ходить так".    Машинное обучение же поставило бы нам задачу по другому:  Мы бы собрали много-много данных о ходах из шахматных игр. Это были бы наши объекты. И про каждую игру мы знали бы кто победил - это наши ответы. Дальше, мы бы взяли алгоритм машинного обучения, который бы учился по текущей ситуации на доске предсказывать - какое действие приведет нас к победе. В итоге, у нас был бы алгоритм, который мог рекомендовать нам наиболее выигрышное действие  **Слайд 15.**  Можно сказать, что на смену стандартному программированию ("логике", "правилам") пришли "данные", "модели" и "обучение".  Это просто отлично работает на практике и сегодня алгоритмы диагностики заболеваний глаз даже одобрены для официального получениядиагнозов.  Что же до шахмат - исследователи с 60-ых годов обещали одолеть в них человека еще тогда, но достичь этого удалось только с приходом машинного обучения.  В 1997 году прошел исторический матч между чемпионом мира в то время Гарри Каспаровым, и алгоритмом от IBM Deep Blue  Алгоритм успешно одолел чемпиона мира, и с тех пор лучшими игроками в шахматы мира являются алгоритмы.  **Слайды 16-21 (быстро перечислением)**  Машинное обучение не стоит на месте, и на этом история не заканчивается! В последние годы исследователи стали больше заниматься интеллектуальными задачами, окружающими нас с вами. Сегодня благодаря машинному обучению мы живем в увлекательном мире.   * Это и поисковые системы, целиком построенные за счет машинного обучения, и анализ текста, помогающего нам не только фильтровать спам и бороться с злоумышленниками, но и отвечать на вопросы * А еще в машинном обучении произошла настоящая революция в распознавании изображений - новые алгоритмы (глубокого обучения и глубоких нейронных сетей - так они называются!), существенно расширили возможности работы с изображениями. Удивительный факт - сегодня нейронные сети могут отличить изображение котика от собачки, а собачку от кексика на фотографии, точнее чем человек! * Открылось море возможностей для многих новый приложений. Качество распознавания изображений сделало возможным создание машин-автопилотов, которыми сегодня уже не удивить, а 15 лет назад это еще было практически научной фантастикой! * Сегодня глубокое обучение служит основой большинства передовых приложений с которыми мы сталкиваемся в жизни, начиная от распознавания лиц на фотографиях и заканчивая распознаванием речи. Стоит только включить смартфон, и вы будете окружены приложениями с нейронными сетями, воспринимая их работу уже как что-то само собой разумеющееся. * Учитывая все достижения, сейчас семимильными шагами развивается робототехника. Успехов пока не так много, но в ближайшие несколько лет исследователи справятся с имеющимися трудностями. Причем может быть, среди этих исследователей будете и вы. * Ну еще остается еще одна интеллектуальная задача - разработка алгоритмов для компьютерных игр, про которые исследователи никогда не забывали! * И таких примеров можно привести много. Что у них общего? * Когда-то эти задачи мог решать **только человек**, поскольку они требуют различных **мыслительных (интеллектуальных) операций**. И поэтому эти системы называют интеллектуальными.   **Слайд 22**  Выводы:  Так есть ли ИИ сегодня? Можно уверенно сказать, что слабый искусственный интеллект не только существует, но и благодаря машинном обучению, прочно вошел в нашу жизнь.  Приложения с ним окружают нас всюду, и многие из них мы уже не замечаем. С помощью алгоритмов машинного обучения специалисты сегодня обучают машины искать закономерности в большом объеме данных, предсказывать, запоминать, воспроизводить, выбирать лучшее.  Что же до сильного ИИ, то это пока больше предмет научных и этических споров. Люди уже 100 лет не могут определиться с тем, что такое интеллект, так что о каком-либо восстании машин можно не волноваться.  **Слайд 22-23.**  Важно помнить, что такой ИИ сегодня это всего лишь полезный для нас с вами инструмент! С его помощью можно достичь больших успехов в самых разных задачах, от медицины до разработки умных ботов, от распознавания изображений до помогающих нам с вами роботов.  **И сейчас мы подробнее рассмотрим разные типы интеллектуальных задач, решаемых при помощи машинного обучения.**  **Слайд 24.**   * Давайте еще раз сформулируем суть машинного обучения. Как и в примере с игрой Старкрафт, в отличие от традиционного программного обеспечения, которое прекрасно справляется с выполнением инструкций, но **не способно к импровизации**, системы **машинного обучения по сути программируют сами себя**, самостоятельно разрабатывая инструкции путем обобщения известных сведений, которые мы будем называть **данными.** | Школьники могут поделиться личным опытом “общения” с такими системами. |
| **Модуль 2.**  **Анализ примеров задач на распознавание образов** | **Слайд 25.**   * Классический пример – **распознавание образов**. Основная задача распознавания: взять, например, такую картинку и сказать, что это - птица! Для нашего мозга - это простая задача, но вы должны понимать, что для компьютера всего **несколько лет назад** подобное было **НЕВОЗМОЖНО**! А сегодня он может определить и название птицы. * В детстве мы учимся также: нам показывают множество картинок и говорят: “Это - птица, а это - не птица”.... * **Но при неправильном обучении или слишком малом размере обучающей выборки алгоритм может выдавать неверные результаты.**   **Слайд 26.**   * Спам-фильтр в вашей почтовой программе – хороший пример машинного обучения в действии. После обработки сотен миллионов образцов нежелательных и ненужных сообщений система **САМА**  обучается выделять типичные признаки спамерских писем (разделять спам от обычных писем). Она справляется с этим не идеально, но довольно эффективно. * Такое обучение называется обучением **“без учителя”**.   **Слайд 27.**   * Да, действительно, если показать системе машинного обучения достаточное количество снимков собак с пометкой «собака», а также кошек, деревьев и других объектов, помеченных «не собака», и она со временем начнет хорошо отличать собак. И для этого ей не нужно будет объяснять, как именно те выглядят. * Такое обучение будет называться обучением **“с учителем”**. Кто же может выступать ТАКИМ учителем. Да мы же сами! * Наверняка, вы встречали задания для верификации пользователя на предмет “человечности”, так называемые CAPTCHA (специальные тесты, призванные отличить действия человека от действий компьютера). * Выполняя такую разметку, мы, на самом деле, учим систему распознавать дорожные знаки на различных изображениях.   **Слайд 28.**   * А теперь попробуем решить задачу на распознавание образов… Художник очень потрудился над этим изображением. Вам предстоит найти панду среди снеговиков.   **Слайд 29.**   * А теперь приведите примеры практических задач необходимости распознавания лица человека…   **Слайд 30.**   * Да, системы распознавания необходимы не только для идентификации личности или обеспечения нашей безопасности.   **Слайд 31.**   * Например, российская компания Iceberg Sports Analytics представила решение, реализованное на платформе Microsoft Azure. Оно позволяет сделать управление хоккейными клубами более эффективным, повысить шансы на победу и оптимизировать использование бюджета команды. * По каждой игре решение создается порядка миллиона данных, с помощью трех видеокамер фиксируя все, что происходит на поле **каждую десятую долю секунды**! Это порядка 500 параметров по каждому игроку. Анализ помогает получать информацию **об оптимальном сочетании игроков, технике игры конкретных спортсменов, звеньев и команды в целом**. | Школьники могут привести примеры задач из разных сфер деятельности человека на распознавание образов  **Предполагаемые ответы обучающихся:**  Системы безопасности на   * улицах города; * в банках; * на стадионах; * на концертах и т.п.   Этот пример является очень показательным, так как показывает оригинальное применение интеллектуальных систем в спорте. |
| **Анализ примеров задач на адаптацию** | **Слайд 32.**   * Мы уже сегодня говорили о технологиях, не позволяющих беспилотным автомобилям избегать препятствия. Эта задача относится к классу **задач адаптации** и очень актуальна для робототехники и автомобильной промышленности. Роботу (автомобилю) необходимо знать, как вести себя в различных ситуациях, но зачастую невозможно заранее предсказать **все** такие ситуации и запрограммировать поведение робота в каждом из этих случаев. В этих случаях в систему управления робота включают системы машинного обучения.   **Слайд 33.**   * После настройки с помощью **обучающей выборки**, состоящей из известных ситуаций, в которых может оказаться робот, он будет адаптироваться к ситуациям, отсутствующим в обучающих примерах. | **Предполагаемые ответы обучающихс**я:   * робот-официант; * исследование подводного мира; * исследование космоса; * перемещение по зданию (например, робот-библиотекарь); |
| **Анализ примеров задач на прогнозирование** | **Слайд 34.**   * Достаточно часто в производственных, экономических и финансовых приложениях возникает задача, когда необходимо предсказать, как система поведёт себя в той или иной ситуации. Приведите, пожалуйста, примеры ТАКИХ ситуаций.   **Слайд 35.**   * Обобщение ответов обучающихся.   **Слайд 36.**   * Задачи прогнозирования находят широкое применение в электроэнергетике. * Там остро стоит задача составления прогноза потребления энергоресурсов. Как известно, выработанная на электростанции энергия должна быть продана потребителям, иначе её придётся «спустить в трубу». Для того чтобы сэкономить энергоресурс, необходимо заранее как можно точнее знать, сколько его будет потреблено. Для решения этой задачи используются статистические данные энергопотребления за предыдущие периоды (неделю, месяц).   **Слайд 37.**   * Системы прогнозирования очень важны в банковской сфере. Огромные суммы денег резервируются банками в банкоматах для снятия их держателями карт. * Основываясь на прогнозах интеллектуальных информационных систем, банки могут сократить резервируемые суммы и привести их в соответствие с запросами пользователей. Освободившиеся средства банк может направить на другие операционные задачи, в частности на кредитование своих клиентов. И они будут приносить прибыль. | **Предполагаемые ответы обучающихся:**   * рынок ценных бумаг; * курс валюты; * прогноз погоды.   **Выводы школьников:**  Очень важная задача для банковской сферы: интеллектуальные системы позволяют приносить прибыль! |
| **Анализ примеров задач на кластеризацию** | **Слайд 38.**   * Задачи кластеризации очень похожи на задачи классификации, но в отличие от них **не имеют заранее определённых категорий**, на которые нужно разделить все данные. Категории (кластеры) определяются системой, **основываясь на общих признаках данных**. * Таким образом, например, страховые компании могут из множества страховых случаев выявить те, которые были фальсифицированы. Другой пример: с помощью кластеризации рекламные компании могут выявлять, например в сети Интернет, людей склонных к покупке определённого товара.   **Слайд 39.**   * Ученые Санкт-Петербургского государственного университета исследовали возможность применения в системах электронного документооборота алгоритмов машинного обучения. Объектом исследования стала система электронного документооборота Правительства Мурманской области. В качестве базы данных были использованы более 250 тыс. обезличенных документов служебной переписки. * Основная задача – определение категории документа, автоматическое заполнение его основных атрибутов (входящий, исходящий документ, отправитель, получатель, дата и др.), определение на основании анализа текста прикрепленного файла **наиболее вероятных исполнителей и создание для них проектов текстов поручений**. * Было определено, что, используя интеллектуальные алгоритмы, можно автоматизировать сортировку документов по содержимому прикрепленных файлов В ходе исследования удалось достигнуть 95-процентной точности при определении категории документа по содержанию текста! | Предполагаемые ответы обучающихся:  **Выводы школьников:**  Интеллектуальные системы помогают человеку решать рутинные задачи. |
| **Выводы по интерактивной беседе** | **Слайд 40.**   * Давайте вместе еще раз вспомним. О каких областях и сферах деятельности мы сегодня говорили? * Поэтому сегодня неоспоримым является тот факт, что какую бы сферу деятельности в будущем вы не выбрали, так или иначе в большинстве случаев вы будете сталкиваться с системами машинного обучения. * И, конечно, не будем забывать о том, что меняется и наш быт, он становится более технологичным! * И, конечно, мы ждем от вашего поколения новых интересных открытий! * Дома вы можете подробнее познакомиться с перспективными профессиями. воспользовавшись соответствующим атласом. | Предполагаемые ответы обучающихся:   * банковская сфера; * документооборот; * спорт; * энергетика; * сельское хозяйство... |
| **Модуль 3.**  **Нейронные сети как инструмент машинного обучения**  **Вид деятельности:**   * интерактивная беседа | **Слайд 41.**   * Итак, мы выделили 4 типа задач, решаемых с помощью систем машинного обучения:   + задачи на распознавание образов;   + задачи на адаптацию;   + задачи на прогнозирование;   + задачи на кластеризацию. * Что общего у всех этих задач? * Да, действительно, все правильно… Но есть еще что-то их объединяющее. Оказывается, они могут быть все решены с помощью **нейронных сетей**. * Нейронные сети - это ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ, работающие по принципу сетей нервных клеток животного организма, с огромным числом параллельных действующих процессов. * История нейронных сетей начинается с 1943 года, когда идея построения искусственных нейронных сетей была высказана американскими учеными МакКаллоком и Питтсом. * В 2007 году нейронные сети перенесли второе рождение. Британский информатик [Джеффри Хинто](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD,_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%84%D1%84%D1%80%D0%B8)н[ом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD,_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%84%D1%84%D1%80%D0%B8) впервые разработал алгоритм глубокого обучения многослойных нейронных сетей, который сейчас, например, используется для работы беспилотных автомобилей. * Узлы (нейроны) располагаются по уровням. Сначала информация поступает на нейроны **входного слоя**. Нейроны входного слоя принимают этот сигнал и передают его дальше - нейронам **скрытого слоя**. * **В скрытом (внутреннем) слое происходит (магия) основная обработка данных, после чего информация отправляется в последний слой - выходной.** * Число скрытых слоев и нейронов зависит от решаемой задачи, объема данных и вычислительных ресурсов.   **Слайд 42.**   * Легче всего принцип работы нейросетей можно представить на примере смешения цветов. Синий, зеленый и красный нейрон имеют разные веса (значения). Информация того нейрона, **вес которого больше будет доминирующей в следующем нейроне**.   **Слайд 43.**   * Так, например, происходит и распознавание рукописного текста. Для этого для каждой буквы алфавита нужно подобрать обучающую выборку – несколько вариантов написания этой буквы (например, буква, написанная несколькими людьми). * **Технически это делается так: изображения букв сканируются и оцифровываются. Закрашенные пиксели воспринимаются машиной как единицы, а не закрашенные как нули. Получается матрица буквы. Эта матрица и подаётся на вход сети.** * Потом происходит подбор весов нейронов, сеть «запоминает» как выглядит буква. После этого сеть будет правильно распознавать буквы, написанные и другим почерком. | Предполагаемые ответы обучающихся:   * все они требуют выполнения мыслительных операций, * не могут быть формализованы, * являются прерогативой человека... |
| **Интерактивная игра.**  Моделирование задачи кластеризации пользователей социальной сети для предоставления им контекстной рекламы | **Слайд 44.**  **Постановка задачи:**   * Итак, мы сейчас попробуем себя в роли “учителей” нейронной сети. Поскольку технология машинного обучения не может поставить себе задачу и это **по-прежнему нужно делать разработчикам, то поставим себе задачу сами.** * **Нам нужно решить задачу кластеризации (выявления и распределения по группам) пользователей социальной сети для предоставления им контекстной рекламы.** * Нам надо помочь выявить закономерности и взаимосвязи **в данных**. Ипредсказать результат **по входным данным.** * Чем разнообразнее входные данные вы соберете, тем точнее вы можете предсказать результат - описать портрет пользователя социальной сети. * **Вы должны определить, что вы хотите продать (три товара, или группы товаров). С учетом этого необходимо выделить признаки как минимум для трех групп (соответственно, целевая аудитория для данного товара). Какие это будут признаки, вы решите сами.** * Вспомните, КАК обучаются сети. Выбирается данные и подаются на вход системы (например, показывается фотография объекта). Вырабатывается версия (например, это котик). Тот кто выступает в роли Учителя сети отвечает: “Да/Нет”. Система запоминает и данные, и ответ. Они пригодятся ей при решении следующих задач. * Вам нужно сформировать набор данных и соответствующих им признаков. Это могут быть публикации пользователей (выберите **ключевые слова,** характеризующие определенную группу), какие посты они метят лайками, какие **фотографии** публикуют, какую **музыку слушают, смотрят фильмы** и т.п.   **Воспользовавшись сгенерированным набором признаков, система должна найти общие признаки группы пользователя, чтобы предъявить ему соответствующую рекламу.**  **Подведение итогов:**   * В результате командной работы школьники должны дать “социальный портрет” трех групп. Например, это могут быть:   + домохозяйки, 40-50 лет;   + девочки-подростки, 13-16 лет (можно в качестве типологического признака указать еще и, например, дополнительное увлечение);   + молодые люди в возрасте от 18 до 24 лет и т.п. * Этот социальный портрет должен включать отличительные признаки, которые будет оценивать нейросеть и по которым они будет определяться принадлежность пользователя к той или иной группе.   **Примечание:**  *Дополнительные рекомендации по организации урока и, в частности, рефлексии приведены в методических материалах.* |  |