

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геометрии

Элементы машинного обучения в школьном курсе математики

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 521 группы
направления 44.03.01 Педагогическое образование
механико-математического факультета

Батрашевой Диляры Кайратовны

Научный руководитель
доцент, к.п.н.

А.В. Букушева

подпись, дата

Зав. кафедрой
к.ф.-м.н., доцент

С.В. Галаев

подпись, дата

Саратов 2022

Введение. Начало XXI в. ознаменовалось прорывным развитием цифровых технологий. Современный мир уже невозможно представить себе без информационных технологий, которые изменили и облегчили различные сферы, открыли новые рыночные возможности. ИТ-индустрия существенно преобразует условия труда и жизни человека. И немалая заслуга в этом одного из самых перспективных направлений развития ИТ-индустрии - искусственного интеллекта.

Определение искусственного интеллекта существует в различных вариациях и с различными дополнениями: свойство интеллектуальных систем выполнять сложные задачи; наука и технология создания интеллектуальных машин, интеллектуальных компьютерных программ.

С одной стороны, такой технический прогресс приносит человеку огромную пользу, взять хотя бы медицинскую диагностику: многие исследования стали быстрыми и доступными, а с другой стороны такой технический прогресс бросает вызов каждому из нас: ведь совсем скоро не нужны будут машинисты в электропоездах, многих обслуживающий персонал заменят компьютеры, таксистов заменят беспилотные автомобили.

Одним из востребованных и стратегически важным для государства и общества результатом является инициирование профессионального интереса школьников к ИТ-индустрии, которая будет определять тенденции развития человечества в ближайшее время и, следовательно, интеллектуальный потенциал государства.

Процессы интеграции искусственного интеллекта в различные сферы и области деятельности человека потребуют от специалистов любых профессий в будущем дополнительных навыков и компетенций, многие из которых связаны с умением программировать (разрабатывать алгоритмы, писать программы для различных устройств и систем, логически и системно мыслить и т.п.), ставить задачи системам искусственного интеллекта и обучать их. Важно, чтобы уже сейчас, еще в школе, каждый обучающийся, вне зависимости от своих

склонностей, интересов, осознал необходимость изучения информационных технологий для своего будущего – жизни в XXI веке.

С целью формирования у школьников интереса к технологиям искусственного интеллекта и машинного обучения, а также развитие навыков программирования Сбербанк и Благотворительный фонд «Вклад в будущее» запустили совместный проект – Академия искусственного интеллекта для школьников, основанный в 2018 году.

«Академия искусственного интеллекта» - это просветительский проект Сбербанка, направленный на формирование интереса учащихся 7–11-х классов к технологиям искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных, а также развитие их компетенций в программировании и математике.

«Академия искусственного интеллекта» представляет собой серию офлайн- и онлайн-мероприятий, включает «Вводные уроки по искусственному интеллекту», онлайн-соревнование на сайте Академии и Хакатон в Москве.

В рамках проекта «Академия искусственного интеллекта для школьников» стартовал бесплатный онлайн-курс по машинному обучению (machine learning, ML) для школьников 8-11 классов. Курс прошел экспертизу Министерства просвещения РФ и рекомендован образовательным учреждениям для обучения школьников в рамках внеурочной деятельности.

Исследованиями использования информационных технологий на уроках математики посвящали свои труды Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова,

А. В. Остроух, Н. В. Суркова, А. С. Потапов, Н. А. Каллаур и другие.

Цель бакалаврской работы: выявить методические особенности обучения элементам машинного обучения в школьном курсе математики.

Задачи бакалаврской работы:

1. Выявить теоретические аспекты темы исследования.
2. Изучить опыт обучения школьников элементам машинного обучения в России.

3. Разработать методические рекомендации по проведению уроков по теме «Машинное обучение: строим деревья решений» в 9-11 классах.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: анализ методико-математической, психолого-педагогической литературы по теме исследования; изучение опыта работы учителей; разработка конспекта урока.

Практическая значимость исследования определяется тем, что разработаны методические рекомендации по проведению уроков по теме «Машинное обучение: строим деревья решений» в 9-11 классах.

Структура работы состоит из введения, двух разделов («Элементы машинного обучения в школьном курсе математики: теоретические аспекты», Методические рекомендации по проведению уроков по теме «Машинное обучение: строим деревья решений» в 9-11 классах), заключения, списка использованных источников.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка из __ использованных источников.

Основное содержание работы. Первый раздел «Элементы машинного обучения в школьном курсе математики: теоретические аспекты» посвящен решению первой и второй задач бакалаврской работы. В первом разделе определены теоретические аспекты использования машинного обучения в математике: рассмотрена сущность понятия «машинное обучение», даны некоторые формулировки разных авторов относительно определения этого понятия; выявлены особенности использования машинного обучения и искусственного интеллекта на уроках математики при обучении в школе.

Машинное обучение и искусственный интеллект отличаются от классической математики стилем и образом мысли, но могут быть очень полезны не только в прикладных задачах, но и для чисто математических проблем. С другой стороны, в искусственном интеллекте большую роль играет не только логика и дискретная математика, но и алгебра, тензорное исчисление,

топология, дифференциальные уравнения, стохастический анализ. Эти и другие дисциплины имеют неожиданное и эффективное применение в искусственном интеллекте.

С теоретической стороны машинное обучение – дисциплина, находящаяся на пересечении математической статистики, численных методов оптимизации, теории вероятностей, а также дискретного анализа. С помощью ее методов происходит решение задачи извлечения знаний из данных, которой занимается еще только формирующаяся область «Интеллектуальный анализ данных» (DataMining).

Машинное обучение – это приложение искусственного интеллекта, которое позволяет компьютерам действовать без непосредственного программирования, а также учиться и совершенствоваться на основе полученного опыта без вмешательства или помощи человека. Оно используется для поиска ответов на вопросы, которые невозможно было бы получить без помощи компьютера.

Рассмотрены аспекты изучения машинного обучения в школе.

С 1 декабря 2021 года началась апробация типового учебно-методического комплекса (УМК) по реализации в системе общего образования учебных курсов, направленных на изучение основ систем искусственного интеллекта. Образовательные курсы были запущены в пилотном режиме в 12 регионах России.

УМК разработал Университет «Синергия» по заказу Министерства просвещения России в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Один из главных приоритетов проекта заключается в подготовке квалифицированных кадров в области искусственного интеллекта.

Проведение тематических уроков «Искусственный интеллект и машинное обучение» являются одним из этапов всероссийской образовательной акции «Урок Цифры», которая проводится с целью популяризации среди школьников основных направлений ИТ-индустрии, их раннего профессионального

самоопределения в соответствии с тенденциями развития и запросами информационного общества, развития цифровых знаний и навыков у подрастающего поколения.

Акция является одним из мероприятий в рамках реализации направления «Кадры и образование» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», ключевыми направлениями которой являются:

- совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами;
- трансформация рынка труда, который должен опираться на требования цифровой экономики;
- создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России.

Одним из востребованных и стратегически важным для государства и общества результатом является инициирование профессионального интереса школьников к ИТ-индустрии, которая будет определять тенденции развития человечества в ближайшее время и, следовательно, интеллектуальный потенциал государства. Важно, чтобы уже сейчас, еще в школе, каждый обучающийся, вне зависимости от своих склонностей, интересов и содержания и имеющихся возможностей преподавания курса информатики, осознал необходимость изучения информационных технологий для своего будущего – жизни в XXI веке.

В первом пункте второго раздела «Методические рекомендации по проведению уроков по теме «Машинное обучение»: строим деревья решений» представлено методическое обеспечение организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математики.

Рассмотрены методические аспекты изучения машинного обучения в курсе основной школы преподавания математики: разработаны план и рекомендации для проведения урока с обучающимися в 9-11 классах без использования компьютеров по теме «Машинное обучение: Строим деревья решения в 9-11 классах».

Приведены рекомендации учителю на этапе подготовки к уроку с элементами машинного обучения:

- ознакомиться с материалами, интернет-ресурсами, онлайн тренажерами и методическими рекомендациями по организации занятий, реализующих машинное обучение (Примером может стать изучение сайта (<http://урокцифры.рф>));

- заранее протестировать в компьютерных классах доступ к сети Интернет для работы с рекомендуемыми интернет-ресурсами, а также позаботиться о наличии проекционного и звукового оборудования для работы с видеоконтентом и презентациями;

- определить формат и количество мероприятий для разных классов: тематический урок, классный час, внеклассное мероприятие, общешкольное мероприятие (серия мероприятий/уроков для разных классов) в зависимости от ресурсов, которыми располагает образовательная организация и учитель(-я);

- составить график посещения компьютерных классов;

- выбрать или составить план проведения каждого мероприятия с опорой на представленные в данном документе сценарии, ресурсы и методические рекомендации;

- отобрать соответствующие ресурсы и обсуждаемые вопросы с учетом возраста и уровня подготовки обучающихся;

- распространить свой опыт или идею среди коллег и родителей

- за несколько дней до начала планируемого проведения занятий и мероприятий воспользоваться возможностями школьной математической печати и сообщить об этом в материалах газеты, на стенде;

- организовать волонтерское движение: вдохновить активных учеников старших классов на то, чтобы помочь учителю организовать общешкольное мероприятие и тематические уроки для своих одноклассников и обучающихся из младших классов.

Во втором пункте второй части бакалаврской работы приведена разработка конспекта урока «Машинное обучение: строим деревья решений».

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:

1. познакомить школьников с основными моделями машинного обучения;
2. дать общие представления о принципах построения деревьев решений и их использования в машинном обучении;
3. формирование метапредметных результатов, связанных с умением работать с информацией, анализировать и структурировать знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи (познавательные УУД);
4. 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);
5. взаимодействием в команде, умением вступать в диалог и вести его (коммуникативные УУД);

Средства обучения: компьютер, проекционное оборудование, опорная презентация.

План конспект урока построен по модульному принципу.

Модуль 1. Интерактивная беседа с использованием мультимедийной презентации. Введение понятие «машинное обучение».

На этом этапе:

1. раскрывается суть машинного обучения: приближать и восстанавливать функциональную зависимость $F(X)=Y$ на основе собранных данных: аргументов на входе X и соответствующих им результатам на выходе - Y ;
2. разбираются особенности задач обучения с учителем, где в роли

учителя выступают ответы, т.е. множество значений Y ;

3. акцентируется внимание на том, что построение модели машинного обучения – это не цель, а средство: выделяются два этапа построения модели (первый – обучение, второй - ее применение);

4. приводится классификация моделей (линейная, деревья решений, нейронные сети);

5. 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 обучения 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 анализируют 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 (X_1 и X_2). Для этого можно использовать рассмотренную ранее графическую модель.

Определены основные методические рекомендации к данному уроку

1) Следует в начале урока дать четкое определение машинному обучению и искусственному интеллекту, обратить внимание на то, что машинное обучение – это одно из направлений развития искусственного интеллекта

2) При определении понятий эффективным для понимания будет привести несколько примеров

3) Говоря относительно закономерностей как о результатах работы стоит привести пример простого для понимания алгоритма, а затем перейти к рассмотрению более сложного (где, например, не один аргумент)

4) Для более полного усвоения знаний, а также ввиду повышения мотивации к изучению темы можно привести пример, который основан на какой-либо практической ситуации.

5) Посредством проблемного обучения также стоит обратить внимание на то, что машинное обучение дает возможность искать закономерности и приближать сколь угодно сложные зависимости и даже модели систем.

6) Рекомендуется в дальнейшем заняться построением математической модели машинного обучения, как задачи обучения с учителем.

7) Стоит также обусловить, что есть другие виды задач и остановиться на распространенной задаче о классификации и рассмотреть ее на подробном примере (когда наши отметки можно ранжировать по классам) для продуктивной работы школьников.

8) Для формирования устойчивого познавательного интереса к изучаемой теме можно разобрать структуру и понять, как устроена модель машинного обучения посредством применения задачи на классификацию, входе которых требуется создать линейную модель и рассмотреть применение деревьев решений.

9) Стоит подробно остановиться на вопросах применения деревьев решений в различных практических сферах.

10) Рекомендуется также предложить школьникам построить свои деревья решений в ходе решения практической задачи.

11) Для закрепления материала можно также предложить практико-ориентированную задачу где можно применить деревья решений.

12) Обязательно следует протестировать созданную модель с использованием новых данных.

13) Учителем также должны быть даны рекомендации по использованию спроектированной модели.

14) В конце урока следует еще раз акцентировать свое внимание на актуальности темы машинного обучения, продемонстрировать предметные связи математики с другими областями жизнедеятельности людей.

Ниже опишем все плюсы и минусы деревьев решений, которые помогут нам понять, нужно ли строить такую модель для решения определенной задачи или нет. Также дадим некоторые советы о том, как их можно эффективно использовать.

Заключение.

1. Выявлены теоретические аспекты темы исследования:

– Машинное обучение – дисциплина, находящаяся на пересечении математической статистики, численных методов оптимизации, теории вероятностей, а также дискретного анализа. С помощью ее методов происходит решение задачи извлечения знаний из данных, которой занимается еще только формирующаяся область «Интеллектуальный анализ данных» (DataMining).

– С практической же стороны машинное обучение нацелено на создание систем, способных адаптироваться к решению различных задач без явного кодирования алгоритма, то есть систем, способных обучаться.

2. Выявлено целесообразность машинного обучения при обучении в школе.

В рамках Федерального проекта «Цифровая образовательная среда» с 1 сентября 2022 года для учащихся школ внедряется программа «Искусственный интеллект». Данная программа предназначена для продолжения обучения основам искусственного интеллекта и ориентирована на анализ данных, введение в машинное обучение на углубленном уровне. Проведение тематических уроков «Искусственный интеллект и машинное обучение» являются одним из этапов всероссийской образовательной акции «Урок Цифры», которая проводится с целью популяризации среди школьников основных направлений ИТ-индустрии, их раннего профессионального самоопределения в соответствии с тенденциями развития и запросами информационного общества, развития цифровых знаний и навыков у подрастающего поколения.

3. Разработаны методические рекомендации по проведению уроков по теме «Машинное обучение: строим деревья решений» в 9-11 классах.

4. В ходе проведения бакалаврской работы все задачи были достигнуты в полном объеме. Результаты бакалаврской работы могут быть применены при проектировании уроков в школе с элементами машинного обучения, методические рекомендации будут полезны для педагогов, которые хотели бы реализовать иной способ обучения детей, с применением новых технологий. Результаты бакалаврской работы могут быть использованы для написания различных письменных работ по машинному обучению поскольку обобщен теоретический материал по теме исследования. Также материал может помочь школьникам при разработках в сфере исследования, при подготовке различных проектных и исследовательских работ.