



Лекция 1

РОБОТОТЕХНИКА: ПОНЯТИЕ, ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ



Рожина Вера Анатольевна,
кандидат пед. наук, доцент кафедры ПМДНО

Цель курса

Формирование компетенций в области использования средств робототехники в дополнительном и общем образовании для детей 5-18 лет:

В задачи входит научиться:

- ориентироваться в основах программирования роботов;
- разрабатывать и проводить занятия по робототехнике для реализации образовательных, развивающих, игровых и учебно-практических задач.

5 пар лекционных и 20 пар практических занятий

Задачи лекции 1 «Робототехника: понятие, история, современность»?

Задачи лекции

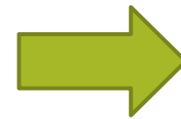
К концу лекции слушатели смогут:

- запомнить существенные признаки понятий «робот», «робототехника»
- осознать актуальность и значение введения робототехники в образовательный процесс начальной школы и/или сферы доп. образования,
- проанализировать историю развития робототехники и выявить перспективы применения роботов в России и за рубежом.

План лекции

1. История становления и развития робототехники
2. Современное понимание терминов «робот», «робототехника».
3. Виды роботов и их применение в современном мире.
4. Языки программирования роботов.
5. Актуальность внедрения робототехники в российское образование.

Прообразы роботов



- XIII в. – механическая служанка Альберта Великого
- 1495-1516 - механические рыцарь и лев Леонардо да Винчи в Кло-Люсе
- XVI – XVII вв. – железные слуги при дворе Ивана IV и Петра I
- XVIII век – флейтист Вокансона и механический писец Пьера Жаке Дро (Швейцария),
- Конец XIX века - СТОПОХОД Пафнутия Чебышёва
- 1898 — миниатюрное радиоуправляемое судно Николы Тесла



Альбэрт Велікий или **Св. Альберт**,
Альберт Кельнский, **Альберт фон**
Больштедт (лат. *Albertus Magnus*, около
1200, — 15 ноября 1280) —
средневековый немецкий философ,
теолог, учёный. Видный представитель
средневековой схоластики,
доминиканец, признан Католической
Церковью Учителем Церкви, наставник
Фомы Аквинского.



Из писем голландского купца Йохана Вема, подтверждённых записями ещё двух купцов:

«**Железный мужик** на удивление всем подавал царю кафтан и подносил чашу с вином, кланялся гостям и что-то напевал на этом невыносимом русском языке, который мне так никогда и не поддался...Когда царю возразили, что вещь эта — не искусством мастера сотворенная,

царь кликнул трёх людей мастерового вида, одетых по боярски, и что-то им приказал. Те открыли спрятанные под одеждой железного мужика крышки, внутри него оказались шестерни и пружины, двигавшие руки, ноги и голову.»



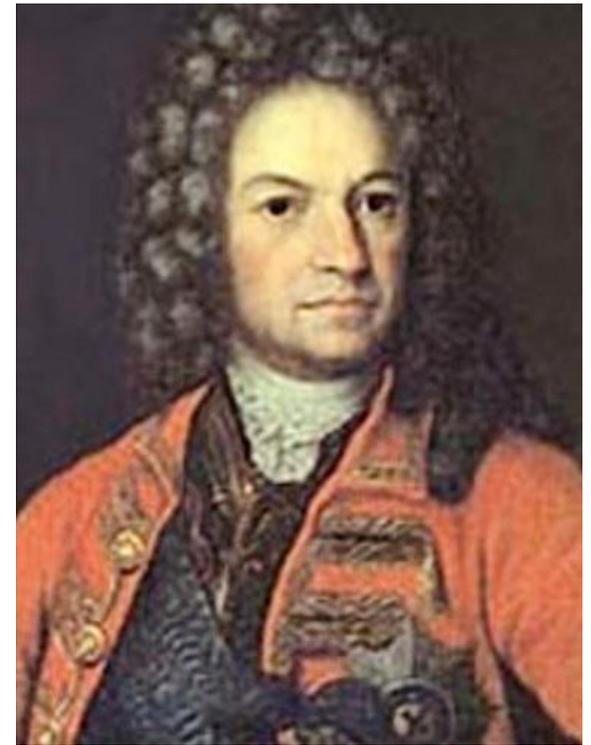
Иван Грозный (1530–1584)

*По документам
сподвижника Петра I
Якова Брюса,
основателя первой
обсерватории при
Навигацкой школе,
которой он
руководил:*



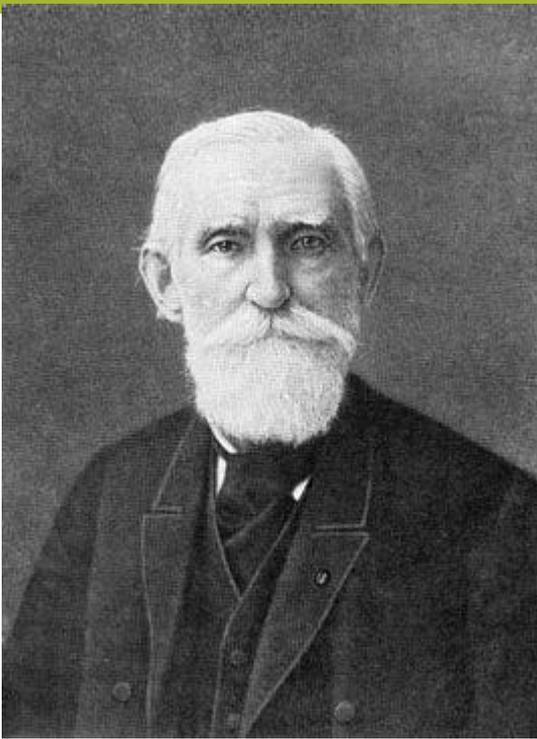
Железная горничная прислуживала графу в обсерватории. Когда Брюс ушел в отставку, он увез ее в свое подмосковное имение Глинки. Там кукла свободно разгуливала среди деревьев.

Крепостные графа, завидев куклу, сначала разбегались, но потом привыкли к ней, и между собой называли "Яшкиной бабой". После смерти Брюса среди его бумаг историки нашли схему механического робота.



Яков Брюс(1670–1735)





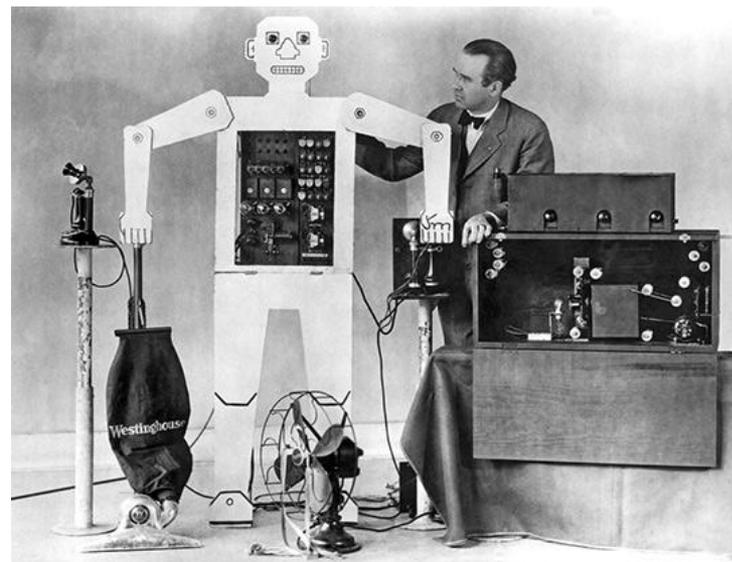
Пафну́тий Льво́вич Чебышёв
(4 (16) мая 1821— 26 ноября
(8 декабря) 1894) — русский
математик и механик,
основоположник петербургской
математической школы, академик
Петербургской академии наук и ещё
24 академий мира

Механизм Чебышёва —
механизм, преобразующий
вращательное движение в
движение, приближённое к
прямолинейному.



Первые роботы

- 1927 – андроид Televox Роя Уэнсли
- 1961 – первый промышленный робот Unimate
- 1960-е – «Луноход-1, 2»
- «Stanford Arm» В. Шейнмана
- 1992 – комплекс телемеханики «Сириус»



Что такое робот?



Что такое робот?

Слово «робот» (чеш. *robot*, от *robota* — «подневольный труд») было придумано чешским писателем Карелом Чапеком и его братом Йозефом и впервые использовано в пьесе Чапека «Р. У. Р.» («Россумские универсальные роботы», 1920).



Рóбот — автоматическое устройство, которое, действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), самостоятельно выполняет операции, обычно выполняемые человеком. Робот может работать как по команде оператора, так и автономно.

Что такое робот?

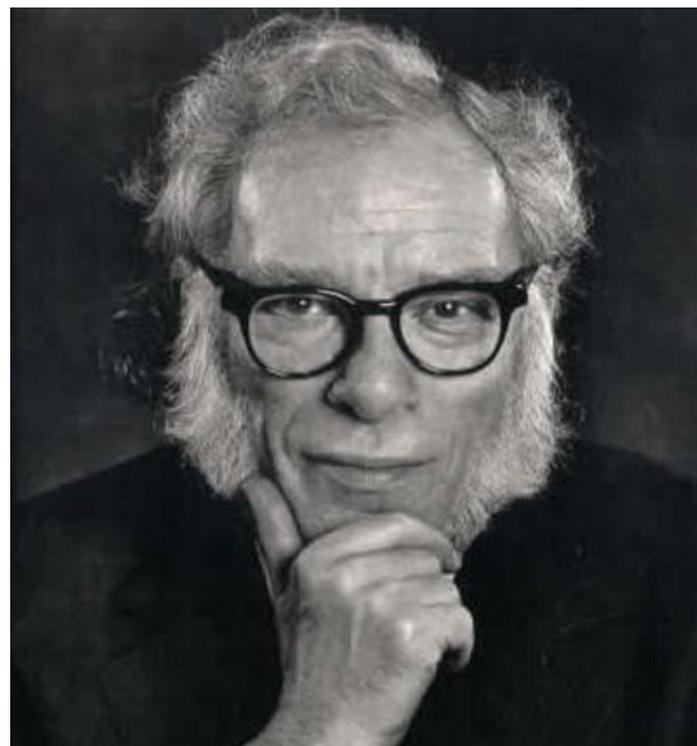
Робот —

- 1) автоматическая машина, управляемая процессором;
- 2) действует по заранее заложенной программе;
- 3) получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов);
- 4) заменяет человека для выполнения трудоёмких, физически трудных операций;
- 5) может работать как по команде оператора, так и автономно;
- 6) может быть перепрограммирован на выполнение другой задачи

Что такое робототехника?

Робототехника —прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Слово «роботика» (или «роботехника», «*robotics*») было впервые использовано в печати Айзеком Азимовым в научно-фантастическом рассказе «Лжец», опубликованном в 1941 году.



Айзек Азимов
(1920–1992)

Законы робототехники

Айзек Азимов – обязательные правила поведения для роботов:

1. Роботу запрещается причинять вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был нанесен вред.
2. Робот обязан повиноваться приказам людей, за исключением тех случаев, когда приказы противоречат первому закону робототехники.
3. Робот должен защищать свою жизнь до тех пор, пока такая защита не вступает в противоречие с первым и вторым законами.

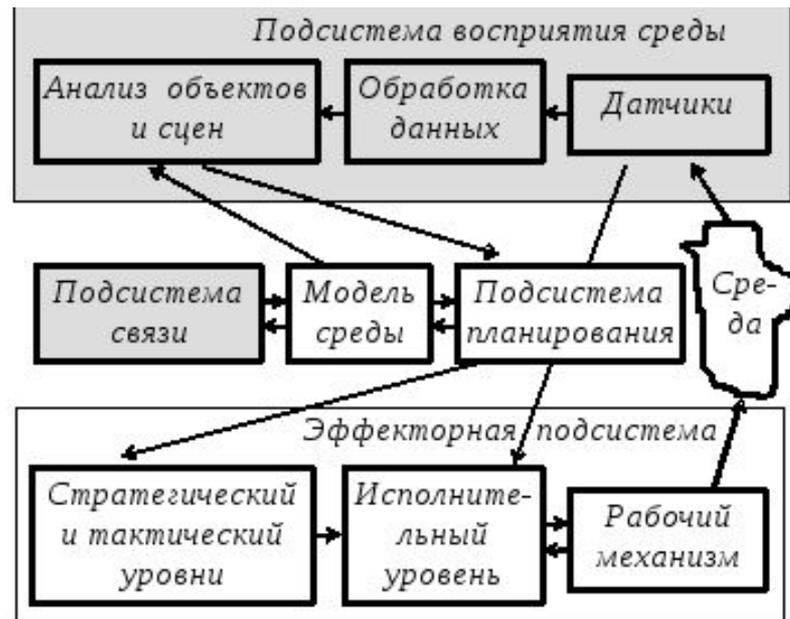
Развитие робототехники в XX в.

Первый этап развития робототехники - создание промышленных роботов, которые применялись в машиностроении при обслуживании металлорежущих станков, прессов, металлургических агрегатов и др. для замены человека при выполнении однообразной, утомительной и зачастую небезопасной для здоровья работы. Роботы 1 поколения представляли собой **манипуляторы** - механические руки, имеющие до шести степеней подвижности и управляемые по заранее составленной программе. Довольно быстро выяснились их ограничения в отсутствии гибкой ориентации в пространстве. Приходилось создавать дорогостоящие приспособления, чтобы правильно размещать и ориентировать детали с той же точностью, с которой работает робот, т.к. роботы не имели зрения, слуха и осязания. Появилась **необходимость в датчиках**.

В начале 1970-х годов по проекту «Stanford Arm» Виктор Шейнман создал **мультимодальную информационную систему «глаз-ухо-рука»**, содержащую тактильные, локационные и визуальные датчики (сенсоры).

Современных роботов можно назвать адаптивными.

Адаптивная система – это система, которая может приспособливаться к изменению внутренних и внешних условий.



Структурная схема адаптивного робота

Сегодня существуют следующие **ВИДЫ ДАТЧИКОВ**

По типу замещаемой (моделируемой) сенсорной функции датчики разделяют на четыре группы:

- кинестетические,
- локационные,
- визуальные и
- тактильные.

В зависимости от радиуса действия различают:

- контактные датчики,
- датчики ближнего и
- датчики дальнего действия.

По способу преобразования выделяют:

- генераторные (активные) и
- параметрические (пассивные) датчики.

Виды роботов

Манипуляционные

напольные

подвесные
и др.

Мобильные

колёсные и
гусеничные

шагающие и
ползающие

плавающие,
летающие и др.

Виды роботов



Языки роботов

- универсальный робототехнический язык - GRL (Generic Robot Language)
- система планирования реактивных действий - RAPS (Reactive Action Plan System)
- Golog - позволяет обеспечить взаимодействие средств алгоритмического решения задач (планирования) и средств реактивного управления
- JSk CES (сокращение от C++ for embedded systems — C++ для встроенных систем) —объединяет вероятност-ные средства и средства обучения
- ALisp
- визуальный язык LabView
- графический язык сценариев Scratch
- Виринг (фактически C++)

Сферы применения роботов

Промышленные
роботы

Бытовые
роботы

Боевые
роботы

Роботы-
ученые

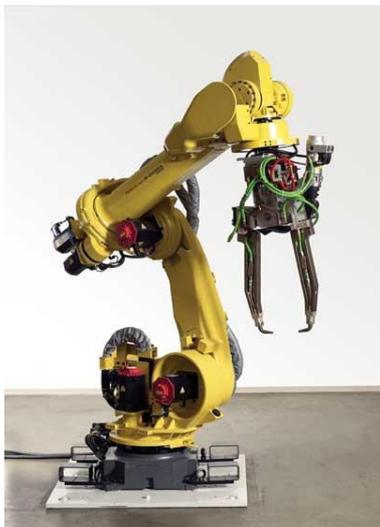
Роботы для
обеспечения
безопасности

Медицинские
роботы

Учебные
роботы

Роботы
как хобби

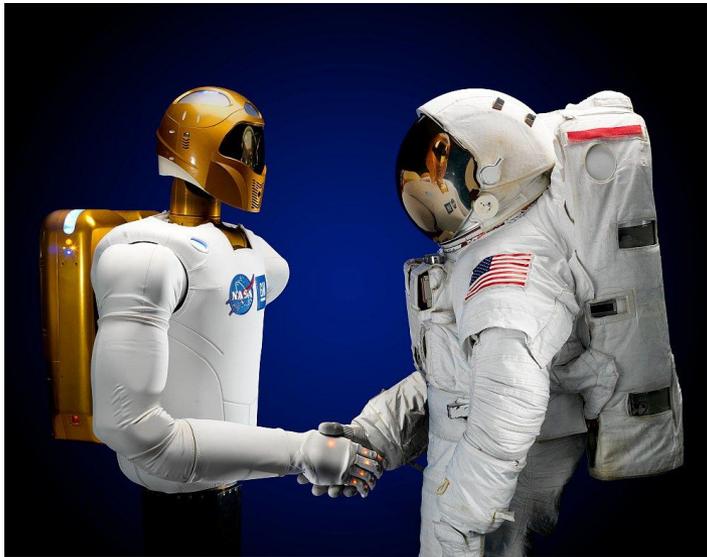
Сферы применения роботов



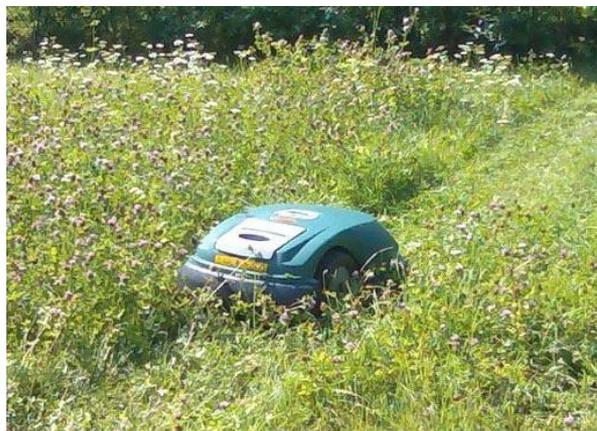
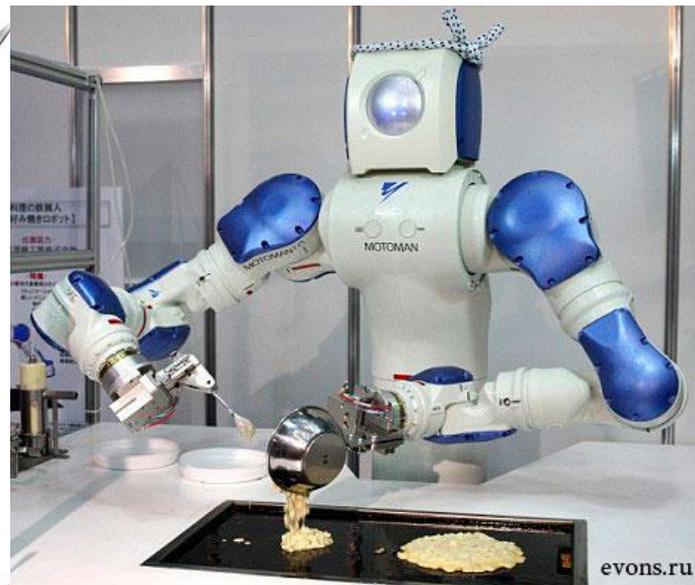
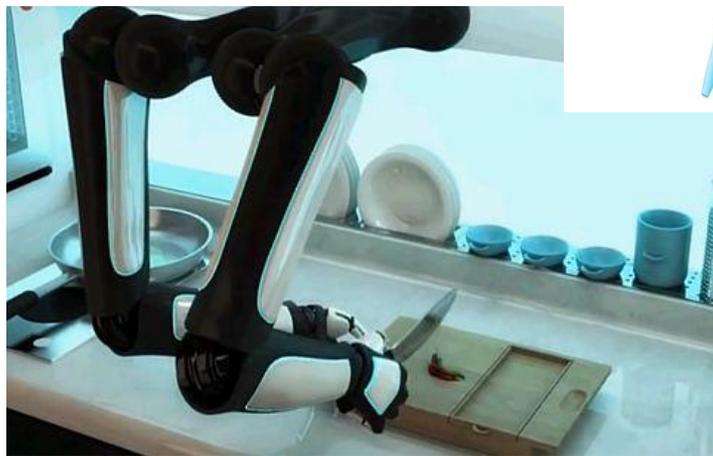
Сферы применения роботов



Сферы применения роботов



Сферы применения роботов



Сферы применения роботов



Учебные роботы

- Робот телеприсутствия VGO
- роботы-учителя NAO EVOLUTION и SAYA
- роботы для детей-аутистов: RUSSEL и KASPAR
- HOBOT-198
- Recorder pen
- Mechatronics Control Kit
- Festo Didactic
- Fischertechnik
- xTurion, TurtleBot,
- MicroBot (SilverLit)
- LEGO WeDo и Lego Education Mindstorms EV3
- ScratchDuino (Robbo) и Arduino
- Tetrix, Matrix,, RoboroBo, Bioloid и др.

Использование робототехники в России и за рубежом

«По оценке Европейской комиссии, через пять лет объем мирового рынка робототехники и необходимого программного обеспечения может достичь 120 миллиардов евро. Низкая конкуренция в развивающихся рынках сервисной, бытовой и медицинской робототехники делает ее одним из наиболее привлекательных инвестиционных направлений».

Специалисты Робототехнического центра Фонда «Сколково»

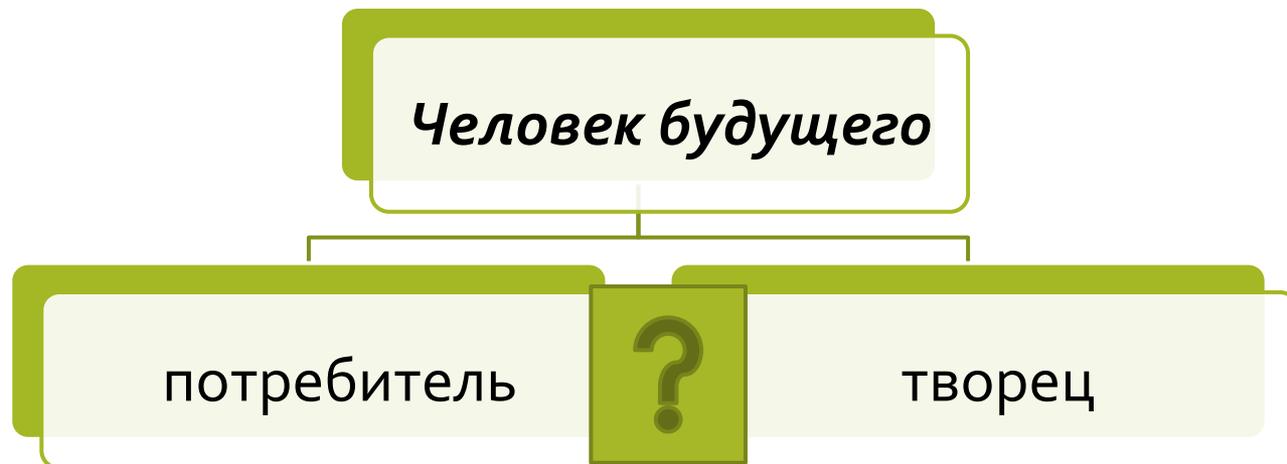
«Россия отстаёт от мирового лидера в робототехнике – Южной Кореи – в 10 тыс. раз»

Павел Фролов

Использование робототехники в образовательном процессе в России и за рубежом

«Уже в школе дети должны получить возможность раскрыть свои способности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире»

Д. А. Медведев



Использование робототехники в образовательном процессе в России и за рубежом

Образовательная робототехника – уникальный инструмент обучения и развития детей, создающий увлекательную учебную среду, в которой можно на практике приобретать знания из различных сфер науки (естествознание, технология, математика, информатика и др.), проводить исследования, совершенствовать универсальные учебные действия (УУД), особенно IT-компетенции.



Посоветуйтесь в группах и запишите как можно больше оснований внедрения робототехники в дополнительное и общее образование в дошкольных организациях и школах.

Возможности применения робототехники в дошк. образовании

- + развиваются мелкая моторика рук, аналитические и синтетические мыслительные способности, умение удерживать задачу и следовать инструкции;
- + работа с кирпичами и балками разной длины, счёт и сравнение по величине позволяет в игре формировать начальные математические представления;
- + приобретается первый опыт конструирования, моделирования, программирования, осваивают основы механики и электротехники, происходит пропедевтика инженерного образования;
- + составление историй с роботом способствует развитию речи;
- + дети учатся работать в команде;
- + разрабатывая проекты, дети учатся презентовать результаты своей работы

Возможности применения робототехники в нач. и доп. образовании

- + доказано влияние робототехники на формирование у детей 26 творческих навыков, связанных с созданием проектных работ;
- + программируя роботов учащиеся развивают творческое, системное, критическое, инженерное мышление, учатся конструировать знания, приобретают «метакогнитивные навыки» (информац.: генерализация, алгоритмизация, оценка, абстрагир.) и способность к кооперации (С. Пейперт);
- + развиваются качества личности, отвечающие потребностям современного общества: поколение инноваторов, «умный дом», отношение к технологиям как инструменту для творчества;
- + роботы активизируют и мотивируют учащихся, edutaining;
- + на основе робототехники возможна интеграция учебных предметов в единое целое, дети учатся на собственном практическом опыте, абстрактное становится конкретным

Возможности применения робототехники в дошк. образовании

изучение эмоций и социальных ролей

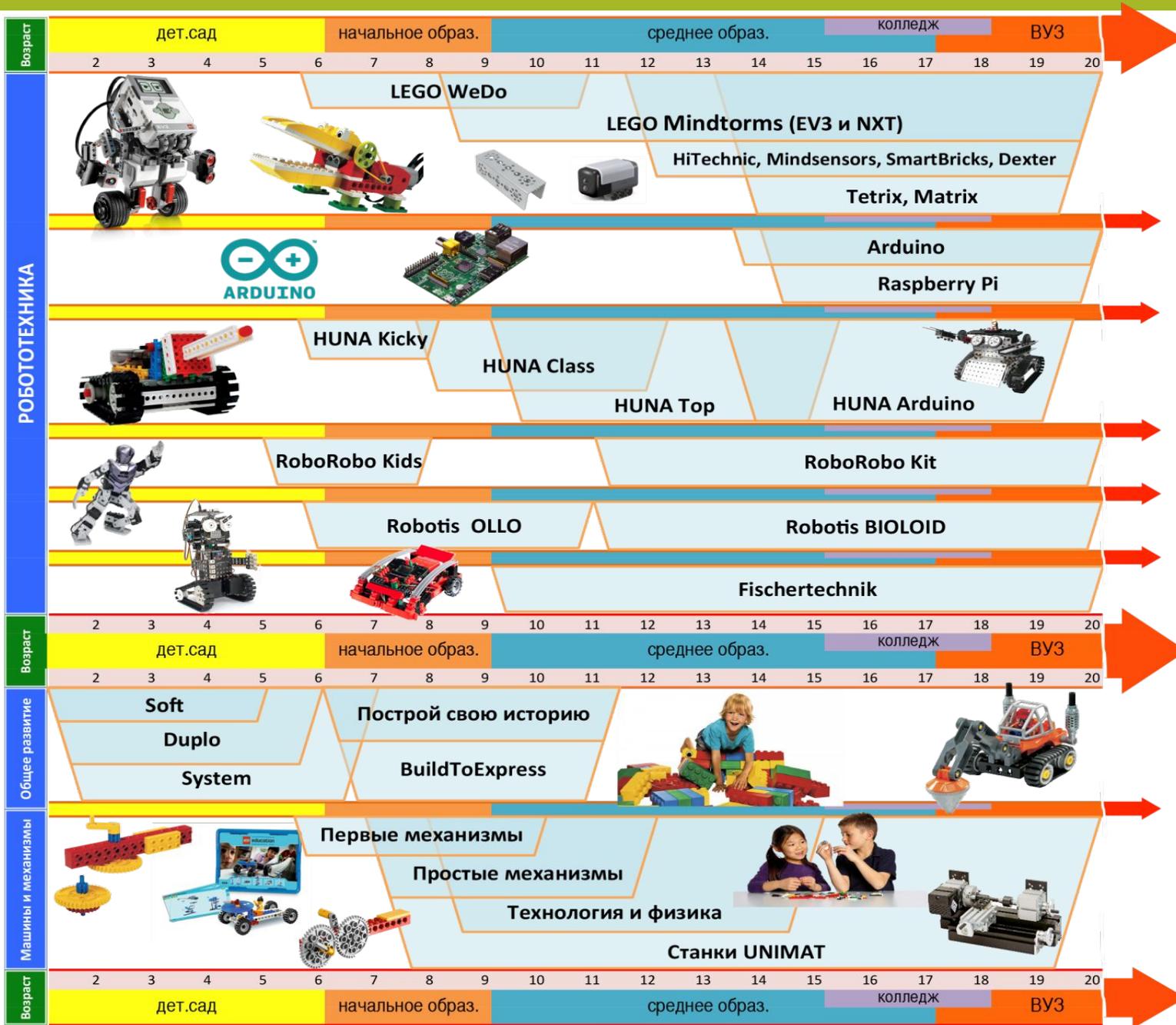
мотивирующее развитие коммуникативных умений



развитие умений решать матем. и технич. задачи

Возможности применения робототехники в нач. образовании





Роботы для д/с и начальной школы

1 уровень *Пропедевтический* – Выявление и формирование интереса к техническому творчеству в рамках игровой деятельности. LEGO Duplo, LEGO WeDo

2 уровень *Введение в робототехнику* - Конструирование базовых робоконструкций, изучение основ программирования, управление роботом с помощью вшитой в контроллер или самостоятельно созданных программ, развитие интереса к техническому творчеству.

LEGO WeDo 2.0, LEGO Mindstorms Education EV3, STEM ScratchDuino

Class 3 Full Kit (HUNA MRT3)

RoboRobo Kids

УМКИ CAR4 Следопыт

Бибот

РОББО™

«Робототехника часто преподается, как магия, когда дети не понимают, как что устроено. В таком случае формируется только способность использовать готовые зарубежные программные продукты и собирать из готовых блоков, завися от поставок из-за рубежа. Наша задача – привить ребёнку любовь к креативному программированию»

Павел Фролов — основатель и продюсер проекта **Роббо** Клуб, один из разработчиков ScratchDuino (Robbo)



Роботы для средней и старшей шк.

3 уровень *Основной*– Через создание индивидуальных и групповых проектов, участие в конкурсах и соревнованиях способствовать развитию технического творчества и овладению метапредметными и предметными компетенциями.

4 уровень *Углубленный*- Осознанное и целенаправленное техническое творчество и профессиональные пробы с целью углубленного изучения физики и др естественнонаучных и технических дисциплин, совершенствования навыков в программировании, прототипировании и разработке собственных устройств на программируемых контроллерах



Лекция 2

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА LEGO EDUCATION



Рожина Вера Анатольевна,
кандидат пед. наук, доцент кафедры ПМДНО

Роботы LEGO Education

Подразделение производителя развивающих игрушек LEGO Group (Биллунн, Дания), разрабатывающее наборы для педагогического применения на базе деталей конструктора LEGO, а также специальные образовательные методики и ПО.

Компания Lego основана в 1932. Её основатель — датчанин **Оле Кирк Кристиансен**. Будучи плотником, он сначала производил изделия для дома, а позже занялся ещё и выпуском деревянных кубиков для детей. Название Lego — это соединение датских слов *leg* — *играть* и *godt* — *хорошо*. В 1947 компания Lego начала выпуск пластиковых игрушек и уже в 1949 появились знаменитые защелкивающиеся кирпичики Lego. Основными идеями Lego являются *модульность* и *совместимость*.

Роботы LEGO Education

ЛЕГО с 1960-х использовались в образовании. В 1980 году компанией LEGO было принято решение об организации отдельного департамента развития образовательных продуктов.

С 1991 компания 11 лет подряд несла убытки. Именно робототехническое направление спасло ситуацию. Сегодня ЛЕГО – крупнейший производитель робототехнических конструкторов для сферы образования. Компания открыта для сотрудничества с педагогами и производителями др. конструкторов (например, в России – STEM).

Для программирования моделей ЛЕГО используется **язык LabView.**

Роботы LEGO Education

LEGO Mindstorms — конструкторы для создания программируемых роботов и соответствующее ПО. Впервые был представлен в 1998. Существует три поколения роботов:

- 1) LEGO Mindstorms RCX 1.0 (1998),
- 2) NXT 2.0 (2006) и
- 3) EV3 (2013 год).

Роботы применяются на уроках физики, информатики, математики и программирования в средней школе.

Лего-роботы Mindstorms принимают участие в соревнованиях по робототехнике. Самые крупные международные соревнования: WRO (World Robot Olympiad), FIRST Robotics Competition.

Роботы LEGO Education

Конструктор **LEGO Education WeDo** — набор для создания и программирования простых робототехнических моделей для детей старше 7 лет (в России используется для детей от 5 лет). Вышел на рынок в 2011. Используется для преподавания основ робототехники и принципов работы простейших механизмов. Существуют две версии:

- 1) WeDo и
- 2) WeDo 2.0 - новая версия образовательного набора. В состав базового набора Lego WeDo 2.0 входят новые версии коммутатора, датчиков наклона и движения, двигателя, связь с компьютером через Bluetooth.

Роботы LEGO Education

Существуют образовательные решения Лего по русскому и иностранным языкам, развитию речи, окружающему миру, физике и некоторые другие, но без моторов и датчиков. STEM-наборы более популярны.

С 10 янв. 2017 всё ПО и метод. материалы LEGO Education стали входить в комплект и поставляться бесплатно.

Материалы доступны на

<http://education.lego.com/ru-ru/?noredir=true>

Академия LEGO Education выкладывает бесплатные видеокурсы по LEGO Mindstorms Education на странице

<http://legoacademy.ru/elearning/>

Структура занятия с роботами Лего

Обучение с LEGO Education всегда состоит из 4 этапов (the four C framework) :

1. **Connect** (уСтановление взаимоотноСвязей).
2. **Construct** (конСтруирование).
3. **Contemplate** (рефлексия, обСуждение).
4. **Continue** (Совершенствоование модели).

Структура занятия с роботами Лего

1. Установление взаимосвязей:

- а) мотивация, связи с реальным миром;
- б) повторение пройденного;
- в) проблемная ситуация

При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания. Использование этих анимаций с участием героев – Маши и Макса, позволяет заинтересовать учеников, побудить их к обсуждению темы занятия. Проблемная ситуация активизирует мышление и творческие способности, побуждая найти практическое решение или придумать новую модель.

Структура занятия с роботами Лего

2. Конструирование:

- а) обдумывание идеи;
- б) распределение обязанностей;
- в) конструирование по инструкции или по замыслу.

Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта приведены подробные пошаговые инструкции. Дети могут действовать вместе с педагогом или самостоятельно по инструкции. Программирование на первых ступенях под диктовку педагога, затем самостоят.

Структура занятия с роботами Лего

3. Обсуждение :

- а) программирование , проверка работы модели;
- б) совместный анализ и обсуждение результатов решения проблемы, сочинение историй с моделью.

Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание, укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. Дети исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они проводят расчёты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели.

Структура занятия с роботами Лего

4. Совершенствование модели и рефлексия:

- а) проблемные вопросы;
- б) усовершенствование, усложнение модели и/или программы;
- в) выводы о том, чему научились дети.

Поддержание мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу. На каждом занятии предусматриваются идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Задание с роботами Лего

1. В группах разработать по 2 занятия (модели распределить между группами: одна модель – из перечня Забавные механизмы и Звери, другая – Футбол и Приключения).

Провести занятия на своих одноклассниках, как с детьми.

2. Разработать в каждой группе проект с самостоятельно придуманной моделью робота ЛЕГО, соблюдая все этапы проектной деятельности. Представить / защитить свой проект.



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

**Рожина Вера Анатольевна,
кандидат пед. наук, доцент кафедры ПМДНО**