

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ
Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Калмыкия
«МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

РАССМОТРЕНА

на заседании педагогического совета
от «31» 01 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор БПОУ РК «Многопрофильный
колледж»



/Н.Н. Ильянова/
Пр.№ 09 от «01» 09 2020 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
(дополнительная общеразвивающая программа)
технической направленности
«Занимательная робототехника»
(начальный уровень)
Возраст учащихся: 9-11 лет
Срок реализации: 1 год**

Городовиковск, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание программы.....	6
2.1. Учебный план.....	6
2.2. Содержание разделов, тем учебного плана.....	7
3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности	9
4. Комплекс организационно-педагогических условий	10
4.1 Календарный учебный график.....	10
4.2 Условия реализации программы.....	11
5. Формы аттестации.....	12
6. Методическое обеспечение программы.....	13
7. Список литературы	14

1. Пояснительная записка

Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук.

В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Дополнительная общеобразовательная программа «Занимательная робототехника» дает возможность каждому ребенку получить дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей.

По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей. Содержание программы направлено на развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Данная программа составлена в соответствии с требованиями нормативных документов, предъявляемыми к дополнительным общеобразовательным программам:

- Федеральный закон от 29.12. 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 07.03.2018 г.);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2016 г. № 328 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации "Доступная среда» на 2011 - 2020 годы» (с изменениями и дополнениями от 01.02.2018 г.);
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.;
- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПиН 2.4.4.3172-14, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04 07.2014 № 41;
- Закон Республики Калмыкия от 15 декабря 2014 года № 94-V-3 «Об образовании в Республике Калмыкия» (с изменениями на 18 декабря 2018 года);
- Государственная программа Республики Калмыкия «Развитие образования Республики Калмыкия», утвержденная постановлением Правительства Республики Калмыкия от 27 декабря 2018 года № 416.
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания обучающихся и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);
- Устав Бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Калмыкия «Многопрофильный колледж»;
- Программа развития Бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Калмыкия «Многопрофильный колледж» на 2018-2022г.;
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе Бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Калмыкия «Многопрофильный колледж».

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – начальный.

Возраст обучающихся: от 9 лет до 11 лет.

Срок реализации программы: 1 год, 144 часа.

Актуальность программы определяется тем, что материал по курсу «Занимательная робототехника» строится так, что используются знания учащихся из множества учебных дисциплин. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Разнообразие конструкторов LEGO позволяет заниматься с

учащимися по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений). Знакомство школьников с моделированием способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств. Особое внимание уделяется развитию логического и пространственного мышления. Ученики учатся работать с предложенными инструкциями, формируются умения сотрудничать с партнером, работать в коллективе.

На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов Lego Education. Данный конструктор в линейке роботов LEGO, предназначен в первую очередь для детей 6-11 лет. Работа с конструкторами позволяет детям в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным. Также в процессе обучения используются возможности набора для обучения детей прикладному программированию на основе языка JavaScript.

В основу курса «Занимательная робототехника» заложены принципы практической направленности.

Курс «Занимательная робототехника» рассчитан на 144 учебных часа и предназначен для учеников начального общего образования.

Новизна заключается в том, что программа полностью построена с упором на практику, т.е. сборку моделей на каждом занятии. Конструирование как учебный предмет является комплексным и интегративным, он предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами начальной школы.

Тематический подход объединяет в одно целое задания из разных областей. Работая над моделью, ученики не только пользуются знаниями, полученными на уроках математики, окружающего мира, изобразительного искусства, но и углубляют их:

Математика – понятие пространства, изображение объемных фигур, выполнение расчетов и построение моделей, построение форм с учётом основ геометрии, работа с геометрическими фигурами.

Окружающий мир - изучение построек, природных сообществ, рассмотрение и анализ природных форм и конструкций, изучение природы как источника сырья.

Родной язык – развитие устной речи в процессе анализа заданий и обсуждения результатов практической деятельности (построение плана действий, построение логически связанных высказываний в рассуждениях, обоснованиях, формулировании выводов).

Изобразительное искусство - использование художественных средств, моделирование с учетом художественных правил.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что её реализация позволяет повысить эффективность познавательного процесса обучающихся. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Цель программы: овладение навыками начального технического конструирования и моделирования, развитие мелкой моторики, координации, изучение понятий конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости), развитие навыков взаимодействия в группе.

Задачи:

Личностные:

- формировать выраженную нравственную позицию, в том числе способности к сознательному выбору добра;
- формировать позитивное отношение к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;
- формировать у детей позитивные жизненные ориентиры и планы;
- воспитывать умение работать в коллективе.

Предметные:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Метапредметные:

- владеть информационно-коммуникационными технологиями получения и обработки информации;
- применять ИКТ-компетенции для решения учебных задач и задач прикладного характера;
- владеть первичными навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности.
- развивать познавательный интерес к робототехнике;
- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№	Название раздела, темы	Всего	В том числе		Форма аттестации (контроля)
			теория	практика	
1	Раздел 1. Введение в робототехнику. Техника безопасности. Знакомство с конструктором LEGO. Элементы набора.	4	2	2	Опрос Практическая работа
2	Раздел 2. Изучение механизмов, датчиков и моторов	10	4	6	Практическая работа
2.1	Зубчатые колёса. Зубчатая передача.	3	1	2	Практическая работа
2.2	Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Червячная зубчатая передача.	3	1	2	Практическая работа
2.3.	Изучение датчиков и моторов	4	2	2	Практическая работа
3	Раздел 3. Технология и основы механики. Работа с набором «Машины и механизмы»	14	2	12	Практическая работа, демонстрация проекта
4	Раздел 4. Основные механизмы получения энергии. Работа с набором «Возобновляемые источники энергии»	16	4	12	Практическая работа, демонстрация проекта
5	Раздел 5. Пневматические системы в повседневной жизни. Работа с набором «Пневматика»	16	4	12	Практическая работа, демонстрация проекта
6	Раздел 6. Программирование. Работа с набором для прикладного программирования. Программирование в среде LEGO	20	4	16	Практическая работа, демонстрация проекта
7	Раздел 7. Моделирование, конструирование и программирование заданных моделей (конструкторы Lego Education WeDo)	32	-	32	Практическая работа, демонстрация проекта
8	Раздел 8. Индивидуальная проектная деятельность	28	-	28	Демонстрация проекта
9	Итоговое занятие. Игра-соревнование «Робот своими руками»	4	-	4	Демонстрация проекта
	Итого:	144	20	124	

2.2. Содержание разделов, тем учебного плана

Раздел 1. Введение в робототехнику. Техника безопасности. Знакомство с конструктором LEGO. Элементы набора.

Тема 1. 1 Общая информация. Правила по технике безопасности при работе с оборудованием в классе.

Теория. Знакомство с учащимися. Уточнение расписания и режима занятий. Правила поведения и правила по технике безопасности на занятиях. История развития робототехники. Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Введение понятия «робот». Поколения роботов. Классификация роботов.

Тема 1.2. Знакомство с робототехническим конструктором LEGO.

Теория. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники. Элементы и правила сборки. Инструкция.

Практика. Сборка простейшего робота по инструкции.

Раздел 2. Изучение механизмов, датчиков и моторов

Тема 2.1. Зубчатые колёса. Зубчатая передача.

Теория. Различные виды зубчатых колес. Зубчатая передача. Передаточное число.

Практика. Сборка модели для тренировочных упражнений. Отладка и запуск модели.

Тема 2.2. Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Червячная зубчатая передача.

Теория. Шкивы и ремни. Применение ременной и червячной передач.

Практика. Сборка модели с применением полученных знаний о механике.

Тема 2.3. Изучение датчиков и моторов.

Теория. Мотор и оси. Датчик наклона, расстояния. Светочувствительный датчик — Education EV3 Color Sensor. Два тактильных датчика (касания) — Education EV3 Touch Sensor. Ультразвуковой датчик расстояния — Education Ultrasonic Sensor. Гироскоп — Education EV3 Gyro Sensor.

Практика. Сборки модели с применением полученных знаний о датчиках и моторах.

Раздел 3. Технология и основы механики. Работа с набором «Машины и механизмы»

Теория. Основы физической науки и работы механизмов с моторами и рычагами. Принципы механики. Основные законы физики - ускорение, сила тяжести, законы сохранения энергии и другие.

Практика. Сборка моделей из набора «Машины и механизмы». Проверка работы. Устранение неисправностей.

Раздел 4. Основные механизмы получения энергии. Работа с набором «Возобновляемые источники энергии»

Теория. Механизмы получения энергии от естественных источников - солнечной, силы ветра и течения воды. Измерение входных и выходных значений таких величин, как напряжение, мощность и сила тока. Конструкция основных механизмов получения энергии.

Практика. Конструирование моделей механизмов получения энергии от естественных источников - солнечной, силы ветра и течения воды.

Раздел 5. Пневматические системы в повседневной жизни. Работа с набором «Пневматика»

Теория. Понятие «давление воздуха». Пневматические системы и компоненты. Использование пневматики в повседневной жизни.

Практика. Сборка моделей систем, которые работают с использованием сжатого воздуха (для поднятия грузов, фиксации предметов и др.)

Раздел 6. Программирование. Работа с набором для прикладного программирования. Программирование в среде LEGO

Теория. Как подключить плату к компьютеру, настроить её и загрузить первую программу. Основы JavaScript. Электричество, сигналы, виды модулей и плат расширения. Программирование и алгоритмизация в среде LEGO/

Практика. Построение интерактивных устройств. Создание программ управления моторами и датчиками LEGO. Набор, отладка и запуск программы для управляемого робота.

Раздел 7. Моделирование, конструирование и программирование заданных моделей (конструкторы Lego Education WeDo)

Практика. Сборка моделей: танцующая птица, умная вертушка, обезьянка – барабанщица, голодный аллигатор, рычащий лев, порхающая птица, нападающий футбольной команды, вратарь, ликующие болельщики, спасение самолёта, спасение от великана, непотопляемый парусник, космические корабли, жители других планет и других. Моделирование. Модели роботов для 3D печати.

Раздел 8. Индивидуальная проектная деятельность

Практика. Разработка, сборка и программирование своих моделей. Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта.

Итоговое занятие. Игра-соревнование «Робот своими руками»

3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Будут знать	Будут уметь	Форма подведения итогов
Правила по технике безопасности.	Соблюдать правила техники безопасности на занятиях	По окончании курса учащиеся создают индивидуальный проект, включающий в себя все ранее изученные аспекты конструирования и управления моделями Lego.
Порядок создания алгоритма программы действия робототехнических моделей.	Создавать программы для робототехнических моделей	
Элементную базу, при помощи которой собираются модели Lego.	Проводить сборку робототехнических моделей, создавать модели для 3 D печати	
Порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами.		
Компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования.	Проявлять творческую инициативу и самостоятельность, логическое, креативное проектное мышление, память, внимание при конструировании роботов	

Для подведения итогов реализации программы предусмотрена аттестация в форме выполнения и демонстрации индивидуального проекта.

4. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1 Календарный учебный график

Неделя обучения	1 год обучения		
	Теория	Практика	В т.ч. контроль
1.	2	2	*
2.	2	2	
3.	2	2	
4.	0	2	*
5.	2	2	
6.	0	4	
7.	0	4	
8.	0	2	*
9.	2	2	
10.	2	2	
11.	0	4	
12.	0	4	*
13.	2	2	*
14.	2	2	
15.	0	4	
16.	0	4	
17.	2	2	
18.	2	2	
19.	0	4	
20.	0	4	
21.	0	4	*
22.	0	4	*
23.	0	4	*
24.	0	4	*
25.	0	4	*
26.	0	4	*
27.	0	4	*
28.	0	4	*
29.	0	4	*
30.	0	4	*
31.	0	4	*
32.	0	4	*
33.	0	4	*
34.	0	4	*
35.	0	4	*
36.	0	4	*
37.	0	4	*
38.	0	0	
39.	0	0	
40.	0	0	
41.	0	0	
Итого	20	124	
Всего часов		144	

4.2 Условия реализации программы

4.2.1 Материально-техническое обеспечение программы

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещённом классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (парты, стулья, учительский стол и стул).

Класс с рабочими местами учащихся и преподавателя, которые оборудованы компьютерами не менее 2 ГБ ОЗУ, процессор с тактовой частотой не менее 1.2 ГГц, диагональ мониторов не менее 12 дюймов, свободные 50 ГБ на накопителях, интернет не медленнее 1 Мбит/с.

Программное обеспечение:

- ОС - Windows/Linux/MacOS на усмотрение преподавателя.
- Любой современный браузер (например, Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari).
- Визуальная среда программирования под робототехнический конструктор.

Комплект на учебный класс робототехнических конструкторов (набор для конструирования моделей и узлов (основы механики), набор для конструирования моделей и узлов (пневматика), набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) и др.), доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя, интерактивная панель с мобильной стойкой, мультиметр, осциллограф цифровой, 3Д принтер, светодиодная лампа, кабель соединительный тип 1, кабель соединительный тип 2, набор для изучения программирования на языке JavaScript, электромотор тип 4, аккумуляторная батарея тип 1.

Инструменты и расходные материалы. Канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

4.2.2. Информационное обеспечение

наглядно-иллюстративные и дидактические материалы: презентации, плакаты, схемы, технологические карты, раздаточный материал, интернет источники.

4.2.3. Кадровое обеспечение

педагог; образование высшее, техническое; высшая или первая квалификационная категория.

5. Формы аттестации

Качество освоения программы осуществляется по оценке разработанных и созданных им устройств (роботов, электронных схем, деталей машин и т.д.) как по инструкции, так и самостоятельно и проектированию занятий на их основе.

В процессе реализации программы и для отслеживания успехов обучающихся педагог использует в течение занятий следующие формы контроля:

- экспресс-опросы учащихся в форме «вопрос-ответ», тестирование;
- выполнение тренировочных упражнений;
- по окончании курса – выполнение итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

- самостоятельность выполнения;
- законченность работы;
- соответствие выбранной тематике;
- умение проявлять творческую инициативу и самостоятельность, логическое, креативное проектное мышление, память, внимание при конструировании роботов;
- использование при работе над проектом основных аспектов робототехники, изученных в ходе обучения.

При желании обучающиеся могут принять участие в конференция, конкурсах, выставках по робототехнике.

Примеры тренировочных упражнений.

1. Создать управляемого робота, перемещающегося по лабиринту, который находит клетку, ранее заданную экспертом, останавливается в ней и сообщает об этом звуковым сигналом.

2. Создать управляемого робота, считывающий двоичную информацию по штрих-коду, переводит в десятичную форму и выводит результат на экран.

3. Создать управляемого робота-манипулятора, который сортирует груз по цвету.

4. Создать управляемого робота, живущего внутри круга, за пределы которого нельзя выходить.

Примерные темы для итоговых проектных работ.

1. Создать управляемого робота, двигающегося по линии, с подсчетом перекрестков.

2. Создать управляемого робота, который может осуществить параллельную парковку.

3. Создать управляемого робота «Ванька-Встанька», который стабилизируется в положении равновесия, если работ наклоняется вперед, показания на датчике освещенности повышаются за счет отраженного света. В ответ на это вырабатывается управляющее воздействие, заставляющее робота ехать вперед и тем самым снова принимать вертикальное положение. При отклонении назад показания датчика понижаются и робот начинает движение назад.

6. Методическое обеспечение программы

Форма и режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа в индивидуальной и групповой форме, включают в себя 45 минут учебного времени и 15 мин перерыв.

Каждый раздел охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри раздела разбивка по времени изучения производится учителем самостоятельно, но с учётом рекомендованного учебно-тематического плана.

Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения.

Задания выполняются с использованием робототехнического конструктора. При этом ученики не только формируют новые теоретические и практические знания, но и приобретают новые инженерно-технологические навыки.

Для самостоятельной работы используются разные по уровню сложности тренировочные упражнения, которые носят репродуктивный и творческий характер. Количество таких упражнений в работе может варьироваться.

Формы проведения занятий:

Разъяснение теоретического материала. Может проводиться в виде представления презентации или видеоурока, содержащего необходимый учебный материал. Презентация (видеоурок) может просматриваться совместно с помощью проектора или открываться как сетевой ресурс каждым учащимся на своем компьютере и просматриваться в удобном для него темпе (демонстрационный или наглядный метод).

Практическое освоение нового материала. На каждом занятии тренировочные упражнения выполняются с использованием робототехнического конструктора и компьютера под контролем педагога.

Индивидуальная работа по закреплению пройденного материала. Индивидуальное задание выдается каждому учащемуся. (Возможен вариант работы в группах).

Индивидуальная работа с учащимися. Педагог дает индивидуальное задание повышенной сложности или помогает учащемуся поставить задачу и реализовать свой творческий замысел.

Тестирование. Выполняется с целью закрепления изученного материала.

Итоговая работа. Завершает изучение всего материала. Чтобы продемонстрировать всю сумму знаний и практических навыков, каждый ученик или группа из двух - трех учащихся должны выполнить проект на заданную тему или по выбору учащихся.

В основе программы – методы и приемы, способствующие развитию навыков моделирования и конструирования, реализации творческого потенциала.

Образовательный процесс включает в себя следующие методы обучения:

- репродуктивный (воспроизводящий);
- иллюстративный (объяснение сопровождается демонстрацией наглядного материала);
- проблемный (педагог ставит проблему и вместе с детьми ищет пути ее решения);
- эвристический (проблема формируется детьми, ими предлагаются способы ее решения).

В течение учебного года обучающиеся участвуют в различных образовательных и интеллектуальных мероприятиях различного уровня (в ОУ, муниципальные, региональные, Всероссийские).

7. Список литературы

Для педагога

1. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. - М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот своими руками).
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей по теме «Основы робототехники на базе конструктора Lego».
3. Карпов В.Э. «Мобильные мини роботы» Часть I Знакомство с автоматикой и электроникой. – М.: 2009.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
6. Скотт Питер. Промышленные роботы - переворот в производстве. - М.: Экономика, 2007.
7. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. - СПб: Наука, 2011.
8. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. - М. Мир, 2010.
9. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. СПб: БВХ- Петербург, 2005.

Для учащихся

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2011.
2. Копосов, Д. Г. «Первый шаг в робототехнику. Рабочая тетрадь для 5-6 классов».

Ресурсы в Интернете

1. Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж. П. Перевод с французского Далечиной Д. М., Фанченко М. С., кандидата технических наук Чебуркова В. И. под редакцией доктора технических наук Долгова А. М -Москва, Мир, 1986. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://экономикаизобилия.рф/техническая-библиотека/конструирование-роботов>, свободный.
1. Навыки для решения задач будущего [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro>, свободный.
2. Робототехника: с чего начать изучение, где заниматься и каковы перспективы. М.Савина [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.dgl.ru/articles/robototehnika-s-chego-nachat-izuchenie-gde-zanimatsya-i-kakovy-perspektivy_11654.html, свободный.
3. Робототехника на VEX IQ. О.Горнов. Научно-популярный портал Занимательная робототехника [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edurobots.ru/2017/06/vex-iq-1/>, свободный.
4. Занятие по робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://robot-prz.blogspot.ru>, свободный.
5. Затраты энергии при различных видах деятельности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://max-body.ru/raznoe/spravochnaja-informacija/472-zatraty-jenergii-pri-razlichnykh-vidakh.html>, свободный.
6. Инновационная школа. Сообщество по робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://inoschool.ru>, свободный.
7. Конструирование робота "ROBOTEN". Механика в робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.robolive.ru/mecanics/>, свободный.