

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЛУГИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГАЛАКТИКА» ГОРОДА КАЛУГИ

ПРИНЯТА
педагогическим советом
МБОУДО ДЮЦКО
«Галактика» г. Калуги
протокол № 4 от 03.06.2024



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУДО ДЮЦКО
«Галактика» г. Калуги
Приказ № 144/01-09 от 03.06.2024
А.Ю. Кононова

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности**

Занимательная робототехника

Возраст учащихся: 7-11 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень сложности: стартовый

Автор-составитель программы:
Александрова Анастасия Алексеевна,
педагог дополнительного образования

Калуга, 2024 г.

Паспорт программы

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Занимательная робототехника»
Автор-составитель программы, должность	Александрова Анастасия Алексеевна, педагог дополнительного образования
Адрес организации	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Детско-юношеский центр космического образования «Галактика» города Калуги, 248 033, г. Калуга, ул. Академическая, д. 6, тел. 8 (4842) 72 82 45
Вид программы	- по степени авторства – модифицированная; - по уровню сложности – стартовый
Направленность программы	Техническая
Срок реализации программы	1 год, 72 часа в год, 144 часа в год
Возраст обучающихся	7-11 лет
Название объединения	Занимательная робототехника

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника (от робот и техника; англ. Robotics – роботика, роботехника) – прикладная наука, область техники, которая занимается разработкой и применением роботов, а также компьютерных систем для управления ими. Образовательная робототехника – это достаточно новое междисциплинарное направление обучения школьников, включающее в себя знания о математике, ИКТ, технологии, физике.

Уникальность робототехники для дополнительного образования школьников заключается в развитии метапредметных образовательных знаний, умений и навыков на основе изучения предметов естественно-научного цикла и технических дисциплин. Таким образом, реализация деятельности детских объединений такой направленности становится мощным инструментом синтеза новых знаний и развития инженерного мышления, также позволяет реализовать принцип преемственности в подготовке будущих научно-технических специалистов.

В связи с достаточно стремительным развитием образовательной робототехники возникла потребность в создании программы «Занимательная робототехника», которая призвана способствовать развитию технического интереса обучающихся.

Программа «Занимательная робототехника» – комплексная, направлена на изучение не отдельного вида образовательной робототехники, включает одновременно несколько разделов данной области.

Направленность программы – техническая.

Вид программы

По степени авторства – модифицированная.

По уровню сложности – стартовый.

Язык реализации программы – русский.

Дополнительная общеобразовательная программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральным Законом от 31.07.2020 N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Постановлением Правительства Калужской области от 29.01.2019 № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

Актуальность

Круг задач, которые решает образовательная робототехника, можно назвать достаточно широким, так как робот, созданный учащимся, может выступать не только объектом для изучения, но и служить средством учебного конструирования и моделирования.

Сегодня проблема развития технических навыков и саморазвития личности приобрела особую актуальность. И направления образовательной робототехники, как учебно – познавательной деятельности, пользуются достаточно высоким познавательным интересом у школьников и помогают достигать высоких результатов.

Развитию у детей способности к творческому поиску и мышлению помогают занятия по изучению принципов конструирования. Робототехника занимается изучением различных вопросов. К таким вопросам можно отнести не только особенности построения мобильных роботов – тележек, осуществляющих движение с помощью колес, но и особенности создания шагающих роботов, которые могут служить примером имитации способностей живых существ к свободному перемещению в различных направлениях.

Занятия играют важную роль в интеллектуальном развитии детей, оказывают неоценимую помощь в изучении окружающей действительности. Создавая различные конструкции (как механические, так и немеханические), учащиеся получают сведения общеобразовательного характера, учатся работать с различными инструкциями и схемами, наблюдать, анализировать, создавать свои оригинальные инструкции и схемы и воплощать их на практике, учатся работать в команде, развивают воображение. Также у учащихся будет возможность познакомиться с различными профессиями, которые связаны с элементами конструирования и программирования.

Новизна

Программа включает в себя синтез занятий по конструированию и программированию в одном курсе, что позволяет решать комплекс различных задач, таких как развитие познавательных процессов (мышление, память, воображение, речь, восприятие), развитие форм мышления (сравнение, анализ и т.д.), развитие качеств личности (творческий потенциал, организационно – волевые качества и т.д.).

Программа включает в себя элементы профориентации. Данная особенность позволяет выявить у ребенка интерес и способности к профессиям технической направленности и развивать их в будущем.

Педагогическая целесообразность

Создание робота – это игровой проект для ребенка, который может быть связан не только с математикой и информатикой, но и естественными науками, лингвистикой или даже музыкой.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, что дает возможность обучающемуся шаг за шагом развивать в себе творческий потенциал. В процессе конструирования и программирования учащиеся получают дополнительные навыки в школьных областях знаний (математика, физика, информационные и коммуникационные технологии).

Использование элементов конструкторского набора с программируемым блоком Lego Mindstorms Ev3 в дополнительном образовании дает возможность ребенку учиться на собственном опыте. Процесс обучения проходит с успехом, когда ребенок вовлечен в создание осмысленной конструкции, представляющей для него интерес.

В процессе занятий ребенок учится работать со схемами, создавать конструкции по образцу, продумывать и воплощать собственные задумки. На занятиях ребенок анализирует, оценивает качество выполненной работы и ее целесообразность, повышает и развивает свои знания, умения и навыки.

Организация работы с продуктами Lego основывается на принципе практического обучения. Во время процесса сборки дети не только выступают в роли инженеров и ученых, но и погружаются в игровую деятельность. Это позволяет сделать гораздо легче процесс усвоения знаний в различных областях, не бояться допускать и исправлять ошибки, осмысливать и решать возникающие сложности, учиться работать в команде.

Отличительные особенности программы состоят не только в порядке построения учебного плана, который помогает детям комфортно воспринимать и использовать полученные знания, но и в том, что в основе данной программы лежит идея использования в процессе обучения собственной активности обучающихся. Дети разрабатывают, конструируют и программируют полностью функциональные модели, пробуют себя в роли молодых ученых, проводят простые исследования, создавая собственные модели. Педагог выступает в роли наставника.

Стоит отметить, что большое внимание в процессе освоения программы уделяется как темам, которые связаны с конструированием, так и темам, связанным с программированием. Конструирование способствует развитию мелкой моторики, а программирование стимулирует придумывать и сосредотачиваться на решении нестандартных задач.

Адресат программы

Возраст детей, участвующих в данной общеобразовательной программе 7–11 лет.

Дети этого возраста отличаются большой жизнерадостностью, постоянным стремлением к активной практической деятельности; они весьма дружелюбны, достаточно легко вступают в общение; их увлекает совместная коллективная деятельность; они проявляют настойчивость; стремятся подражать старшим. Учитывая все эти особенности, педагогу необходимо правильно организовать работу на занятии.

Состав группы и особенности набора.

Состав группы – школьники 7-11 лет, интересующиеся робототехникой.

Набор в группы проводится без предварительного отбора.

Наполняемость группы – до 15 человек. Комплектование групп проходит с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися с учетом особенностей психофизического развития категорий обучающихся согласно медицинским показаниям, для следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие);
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание);
- соматически ослабленные (часто болеющие дети).

Организацию работы, порядок деятельности, продолжительность учебных занятий, количество обучающихся в детских творческих объединениях МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги регулирует «Положение о детском творческом объединении», утвержденное приказом директора № 122/-09 от 15.08.2022.

Объем программы и срок освоения программы рассчитан на 1 год обучения и реализуется в объеме 72 часов в год или 144 часов в год.

Форма обучения и виды занятий

Форма обучения – очная. Данная программа не предусматривает дистанционного обучения, в связи с отсутствием у большинства учащихся личного конструктора «Lego», необходимого для прохождения учебного плана.

Аудиторные занятия проводятся в групповой, парной и индивидуальной форме. Занятия предусматривают беседу, игровую деятельность, творческую деятельность, практические занятия, самостоятельную работу.

Формы проведения аудиторных занятий утверждены локальным нормативным актом - «Положение о детском творческом объединении» (приказ директора МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги № 122/-09 от 15.08.2022).

При изучении каждого блока информации обучающиеся осваивают технику безопасности. Материал изучается, как с теоретической точки зрения, так и с практической.

Получение образования обучающимися в МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги может быть организовано и по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой общеобразовательной программы или при необходимости проведения ускоренного обучения, в связи с наступлением возрастного ограничения прохождения дополнительной общеобразовательной программы.

Организацию работы по индивидуальному учебному плану в МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги регулирует «Положение о порядке обучения по индивидуальному учебному плану», утвержденное приказом директора № 122/01-09 от 15.08.2022.

Уровни сложности программы

1 год обучения - «Стартовый уровень».

Режим занятий

Программа реализуется в объеме 72 часов в год или 144 часов в год.

При освоении программы в объеме 72 часов в год занятия проводятся один раз в неделю, продолжительность занятия два часа.

При обучении по программе в объеме 144 часов в год занятия проводятся два раза в неделю, продолжительность занятия два часа.

Каждое занятие длится 45 минут с перерывом 10 минут.

Расписание занятий формируется по представлению педагога с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей учащихся.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: создание обучающей среды для раннего профессионального самоопределения школьников через изучение и конструирование робототехнических устройств.

Задачи:

Обучающие:

- обучить первоначальным знаниям о конструировании робототехнических устройств;
- сформировать навык безопасной работы;
- обучить чтению схем и визуальному анализу и оценке представленной конструкции;
- сформировать базовые знания в области образовательной робототехники;
- освоить и развивать приемы работы с основными материалами в процессе конструирования;
- сформировать познавательный интерес в научно - технических областях знаний.

Развивающие:

- развивать пространственное мышление и воображение при создании механизмов различной сложности;
- развивать мелкую моторику, глазомер и способности к поиску решения различных задач;
- осваивать и развивать навыки проектирования, конструирования, программирования и творческого мышления.

Воспитательные:

- воспитывать толерантное мышление;
- сформировать навыки коллективной работы;
- развить коммуникативные навыки.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план
1 год обучения, 72 часа в год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	4	2	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с видами и комплектацией конструкторов «Lego» (виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль).	2	1	1	Беседа Практические задания
1.2	Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Education).	2	1	1	Беседа Практические задания
2	Основы конструирования и управления роботом	12	5	7	
2.1	Знакомство с профессией «Инженер – конструктор». Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Ev3).	2	1	1	Беседа Практические задания
2.2	Виды механических передач. Их применение при конструировании.	2	1	1	Беседа Практические задания
2.3	Профессия «Автомеханик». Творческое задание на применение механических передач.	2	1	1	Беседа Практические задания
2.4	Модуль Ev 3.	2	1	1	Беседа Практические задания

2.5	Черепаша (использование модуля Ev 3 при конструировании).	2		2	Практические задания
2.6	Профессия «Программист». Творческое задание на использование модуля Ev 3.	2	1	1	Беседа Практические задания
3	Технологии конструирования и использования моторных механизмов	24	7	17	
3.1	Моторы. Подключение моторов к модулю. Внутренние и внешние функции.	4	2	2	Беседа Практические задания
3.2	Шагающий робот на большом моторе.	2		2	Практические задания
3.3	Шагающий робот на двух больших моторах.	2		2	Практические задания
3.4	Использование моторов в различных профессиях. Творческое задание на использование большого мотора.	2	1	1	Беседа Практические задания
3.5	Захват на среднем моторе двухпальцевый.	2		2	Практические задания
3.6	Захват на среднем моторе с червячной передачей.	2		2	Практические задания
3.7	Сочетание большого и среднего моторов в одной конструкции.	4	2	2	Беседа Практические задания
3.8	Опускающий захват на среднем моторе.	2	1	1	Беседа Практические задания Опрос
3.9	Захват поднимающийся на среднем моторе.	2	1	1	Беседа Практические задания
3.10	Творческое задание на использование «захвата».	2		2	Практические задания
4	Создание, загрузка и сохранение простейших программ	4	1	3	
4.1	Создание, загрузка и сохранение программ в компьютере и на блоке управления.	2	1	1	Беседа Практические задания
4.2	Работа по программированию модуля (конструкции с моторами).	2		2	Практические задания

5	Конструирование, использование и программирование моторных механизмов с использованием датчиков	28	12	16	
5.1	Датчики.	2	2		Беседа
5.2	Конструкции с использованием датчика цвета. Работа на компьютере с датчиком цвета.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.3	Конструкции с использованием гироскопического датчика. Работа на компьютере с гироскопическим датчиком.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.4	Конструкции с использованием датчика касания. Работа на компьютере с датчиком касания.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.5	Конструкции с использованием ультразвукового датчика. Работа на компьютере с ультразвуковым датчиком.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.6	Сочетание разных датчиков в одной конструкции.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.7	Работа на компьютере с различными датчиками в одной конструкции.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.8	Творческое задание на использование датчиков.	2		2	Практические упражнения
5.9	Работа с модулем (с блоками «звук» и «экран»). Приводная платформа на большом моторе.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.10	Приводная платформа на двух больших моторах.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.11	Использование датчика касания и гироскопического датчика в конструкции приводной платформы.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.12	Использование датчика цвета и ультразвукового датчика в конструкции приводной платформы.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.13	Творческое задание на использование моторов и датчиков в одной конструкции.	2		2	Практические упражнения

5.14	Творческое задание на программирование модуля с моторами и датчиками в одной конструкции. Итоговая аттестация.	2		2	Практические упражнения Опрос, тестирование
Всего:		72	27	45	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА 1 год обучения, 72 часа в год

1. Раздел «Введение» (4 час.).

1.1 Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с видами и комплектацией конструкторов «Lego» (виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль) (2 час.).

Теория: беседа о технике безопасности, пожарной безопасности и правилах поведения на занятиях, организация рабочего места. Краткий обзор курса обучения и рассмотрение истории развития робототехники. Знакомство с конструктором «Lego», его разновидностями и назначении. Подробное знакомство с элементами конструктора и их назначением: прямые и гнутые балки, панели, соединительные элементы, оси, колеса, зубчатые колеса, моторы, датчики, модуль. Сопровождается показом презентации.

Практика: выполнение упражнений с использованием деталей конструктора «Lego».

1.2 Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Education (2 час.).

Теория: беседа о принципах и этапах конструирования механизмов с применением различных деталей конструктора. Сопровождается показом презентации.

Практика: создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Education.

2. Раздел «Основы конструирования и управления роботом» (12 час.).

2.1 Знакомство с профессией «Инженер – конструктор». Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Ev3) (2 час.).

Теория: профессия «Инженер – конструктор» (беседа о профессии: суть работы, сферы и т.д.). Беседа сопровождается презентацией.

Практика: примерить на себя роль инженера – конструктора. Создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Ev3.

2.2 Виды механических передач. Их применение при конструировании (2 час.).

Теория: механические передачи, их разновидности, характеристики, условия и правила применения.

Практика: выбрать из всего количества деталей конструктора, те которые могут использоваться в зубчатой, коронной, ременной и червячной передачах. Учимся применять передачи при конструировании (одну в постройке, совмещение нескольких передач в одной постройке).

2.3 Профессия «Автомеханик». Творческое задание на применение механических передач (2 час.).

Теория: профессия «Автомеханик» (беседа о профессии).

Практика: примерить на себя профессию автомеханика. Придумать и сконструировать автомобиль с использованием сочетания механических передач.

2.4 Модуль Ev 3 (2 час.).

Теория: техника безопасности при использовании модуля и проводов. Модуль Ev 3: внешнее и внутреннее строение, основные функции и способы использования при конструировании.

Практика: включение и выключение модуля на практике, подключение проводов к портам, выполнение простых команд.

2.5 Черепаха (использование модуля Ev 3 при конструировании) (2 час.).

Практика: использование модуля в различных конструкциях, правила и способы крепления на практике. Конструируем «Черепаху» по схеме, с помощью кнопок запускаем простую команду.

2.6 Профессия «Программист». Творческое задание на использование модуля Ev3 (2 час.).

Теория: более подробно изучаем строение и способы использования модуля в качестве пульта управления. Беседа о профессии «Программист».

Практика: используя полученные знания и навыки примеряем на себя профессию программиста. Выполняем творческое задание на создании конструкции с использованием модуля Ev 3 и запуском любой из изученных команд.

3. Раздел «Технологии конструирования и использования моторных механизмов» (24 час.).

3.1 Моторы. Внутренние и внешние функции. Подключение моторов к модулю. (4 час.).

Теория: рассматриваем виды моторов, их особенности и функции. Беседа сопровождается презентацией. Изучаем правила подключения моторов к модулю, назначение портов. Повторяем технику безопасности.

Практика: на практике проверяем технические особенности большого и среднего моторов, знакомимся с программным обеспечением, применяем полученные знания по подключению моторов к модулю, изучаем внешние и внутренние функции.

3.2 Шагающий робот на большом моторе (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания, используем большой мотор при конструировании шагающего робота по схеме. Используем модуль как пульт управления.

3.3 Шагающий робот на двух больших моторах (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания, используем два больших мотора при конструировании шагающего робота по схеме. Используем модуль как пульт управления.

3.4 Использование моторов в различных профессиях. Творческое задание на использование большого мотора (2 час.).

Теория: беседа о профессиях, связанных с использованием моторов (наладчик, механик оборудования и т.д.).

Практика: продумываем и создаем конструкцию с использованием большого мотора. Презентуем получившуюся модель.

3.5 Захват на среднем моторе двухпальцевый (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании среднего мотора. Используя схему, создаем двухпальцевый захват на среднем моторе с механической передачей. Используем модуль как пульт управления.

3.6 Захват на среднем моторе с червячной передачей (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании среднего мотора. Используя схему, создаем захват на среднем моторе с червячной передачей. Используем модуль как пульт управления.

3.7 Сочетание большого и среднего моторов в одной конструкции (4 час.).

Теория: техника безопасности. Рассматриваем особенности и правила использования большого и среднего моторов в одной конструкции.

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого и среднего моторов в одной конструкции. Следуем схеме при выполнении задания. Используем модуль как пульт управления.

3.8 Опускающий захват на среднем моторе (2 час.).

Теория: изучаем особенности использования среднего моторов при создании опускающего захвата. Разбираем правила создания конструкции по образцу.

Практика: опираясь на образец, конструируем опускающий захват на среднем моторе. Используем модуль как пульт управления.

3.9 Захват поднимающийся на среднем моторе (2 час.).

Теория: изучаем особенности использования среднего моторов при создании поднимающегося захвата. Вспоминаем правила создания конструкции по образцу (опрос).

Практика: опираясь на образец, конструируем захват поднимающийся на среднем моторе. Используем модуль как пульт управления.

3.10 Творческое задание на использование «захвата» (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания и приобретенные навыки, продумываем и конструируем модель с использованием механического «захвата». Используем модуль как пульт управления. Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности).

4. Раздел «Создание, загрузка и сохранение простейших программ» (4 час.)

4.1 Создание, загрузка и сохранение программ в компьютере и на блоке управления (2 час.).

Теория: изучаем правила и особенности по созданию, загрузке и сохранению в компьютере и на блоке управления программ. Знакомимся с «зелеными» блоками программного обеспечения.

Практика: опираясь на полученные знания, создаем, загружаем и сохраняем в компьютере и на блоке управления программу (работаем в соответствии с инструкцией).

4.2 Работа по программированию модуля (конструкции с моторами) (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, создаем, загружаем и сохраняем в компьютере и на блоке управления программу для готовой конструкции. Учащиеся получают различные постройки с большим, либо средним мотором. Задача: проанализировать назначение конструкции, подобрать соответствующие команды, создать программу, загрузить ее в модуль и сохранить. Учащийся презентует работу.

5. Раздел «Конструирование, использование и программирование моторных механизмов с использованием датчиков» (28 час.)

5.1 Датчики (2 час.).

Теория: рассматриваем виды датчиков (делаем акцент на датчиках цвета, касания, гироскопическом и ультразвуковом), их особенности и функции, правила применения. Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

5.2 Конструкции с использованием датчика цвета. Работа на компьютере с датчиком цвета (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения датчика, с помощью программного обеспечения изучаем правила создания, загрузки и сохранения программ. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях. Конструируем по схеме модель с применением датчика цвета. На практике с учетом полученных знаний создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и датчиком цвета).

5.3 Конструкции с использованием гироскопического датчика. Работа на компьютере с гироскопическим датчиком (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения датчика, с помощью программного обеспечения изучаем правила создания, загрузки и сохранения программ. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях. Конструируем по схеме модель с применением гироскопического датчика. На практике с учетом полученных знаний создаем, загружаем

и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и гироскопическим датчиком).

5.4 Конструкции с использованием датчика касания. Работа на компьютере с датчиком касания (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения датчика, с помощью программного обеспечения изучаем правила создания, загрузки и сохранения программ. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях. Конструируем по схеме модель с применением датчика касания. На практике с учетом полученных знаний создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и датчиком касания).

5.5 Конструкции с использованием ультразвукового датчика. Работа на компьютере с ультразвуковым датчиком (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения датчика, с помощью программного обеспечения изучаем правила создания, загрузки и сохранения программ. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях. Конструируем по схеме модель с применением ультразвукового датчика. На практике с учетом полученных знаний создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и ультразвуковым датчиком).

5.6 Сочетание разных датчиков в одной конструкции (2 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности использования разных датчиков в одной конструкции.

Практика: используя полученные знания и навыки и предложенную схему, собираем модель, включающую в себя сочетание двух разных датчиков.

5.7 Работа на компьютере с различными датчиками в одной конструкции (2 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности создания программы для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции.

Практика: создаем программу для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции, загружаем ее и сохраняем. Запускаем получившую программу, анализируем результат (работаем по инструкции).

5.8 Творческое задание на использование датчиков (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель с двумя датчиками, создаем, загружаем и сохраняем простую программу. Работа проходит в парах. Учащиеся презентуют работу.

5.9 Работа с модулем (с блоками «звук» и «экран»). Приводная платформа на большом моторе (2 час.).

Теория: повторяем пройденный материал. Более подробно останавливаемся на блоках «звук» и «экран»; изучаем виды роботов – тележек, рассматриваем возможности движения робота «вперед» и «назад» с помощью загруженной программы.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем приводную платформу на одном большом моторе, создаем программу с использованием блока «большой мотор», загружаем в модуль и сохраняем ее. Создаем программу с использованием блоков «звук» и «экран», загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

5.10 Приводная платформа на двух больших моторах (2 час.).

Теория: изучаем возможность конструирования роботов – тележек с использованием двух больших моторов, рассматриваем возможности движения робота «вперед», «назад», «разворот» с помощью загруженной программы.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем приводную платформу на двух больших моторах, создаем программу с использованием блока «рулевое управление», загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

5.11 Использование датчика касания и гироскопического датчика в конструкции приводной платформы (2 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию датчиков касания и гироскопического в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы.

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с датчиком касания (или гироскопическим), создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившиеся модели.

5.12 Использование датчика цвета и ультразвукового датчика в конструкции приводной платформы (2 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию датчиков цвета и ультразвукового в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы.

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с датчиком цвета (или ультразвуковым), создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившиеся модели.

5.13 Творческое задание на использование моторов и датчиков в одной конструкции (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель с использованием сочетания двух моторов и двух датчиков. Учащийся презентует работу, описывая какие детали и для чего были использованы, описывает назначение модели.

5.14 Творческое задание на программирование модуля с моторами и датчиками в одной конструкции. Итоговая аттестация (2 час.).

Практика: для модели, при создании которой использован модуль, два мотора и два датчика, учащийся продумывает, создает, загружает и сохраняет программу. Учащийся презентует работу, описывая какие команды были использованы, для каких целей может применяться модель; отвечает на вопросы. Проводится тестирование каждого учащегося.

Учебный план 1 года обучения, 144 часа в год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	6	4	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития робототехники.	2	2		Беседа
1.2	Знакомство с видами и комплектацией конструкторов «Lego» (виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль).	2	1	1	Беседа Практические задания

1.3	Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Education).	2	1	1	Беседа Практические задания
2	Основы конструирования и управления роботом	26	10	16	
2.1	Знакомство с профессией «Инженер – конструктор». Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Ev3).	4	2	2	Беседа Практические задания
2.2	Виды механических передач. Их применение при конструировании.	6	2	4	Беседа Практические задания
2.3	Профессия «Автомеханик». Творческое задание на применение механических передач.	4	2	2	Беседа Практические задания
2.4	Модуль Ev 3.	4	2	2	Беседа Практические задания
2.5	Черепашка (использование модуля Ev 3 при конструировании).	4		4	Практические задания
2.6	Профессия «Программист». Творческое задание на использование модуля Ev 3.	4	2	2	Беседа Практические задания
3	Технологии конструирования и использования моторных механизмов	36	10	26	
3.1	Моторы.	4	2	2	Беседа Практические задания
3.2	Подключение моторов к модулю. Внутренние и внешние функции.	4	2	2	Беседа Практические задания
3.3	Шагающий робот на большом моторе.	2		2	Практические задания
3.4	Шагающий робот на двух больших моторах.	4		4	Практические задания
3.5	Использование моторов в различных профессиях. Творческое задание на использование большого мотора.	4	2	2	Беседа Практические задания
3.6	Захват на среднем моторе двухпальцевый.	2		2	Практические задания
3.7	Захват на среднем моторе с червячной передачей.	2		2	Практические задания

3.8	Сочетание большого и среднего моторов в одной конструкции.	6	2	4	Беседа Практические задания
3.9	Опускающий захват на среднем моторе.	2	1	1	Беседа Практические задания Опрос
3.10	Захват поднимающийся на среднем моторе.	2	1	1	Беседа Практические задания
3.11	Творческое задание на использование «захвата».	4		4	Практические задания
4	Создание, загрузка и сохранение простейших программ	6	2	4	
4.1	Создание, загрузка и сохранение и программ в компьютере и на блоке управления.	4	2	2	Беседа Практические задания
4.2	Работа по программированию модуля (конструкции с моторами).	2		2	Практические задания
5	Конструирование, использование и программирование моторных механизмов с использованием датчиков	70	29	41	
5.1	Датчики.	2	2		Беседа
5.2	Датчик цвета.	2	1	1	Практические упражнения
5.3	Конструкции с использованием датчика цвета.	2		2	Практические упражнения
5.4	Работа на компьютере с датчиком цвета.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.5	Гироскопический датчик.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.6	Конструкции с использованием гироскопического датчика.	2		2	Практические упражнения
5.7	Работа на компьютере с гироскопическим датчиком.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.8	Датчик касания.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.9	Конструкции с использованием датчика касания.	2		2	Практические упражнения

5.10	Работа на компьютере с датчиков касания.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.11	Ультразвуковой датчик.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.12	Конструкции с использованием ультразвукового датчика.	2		2	Практические упражнения
5.13	Работа на компьютере с ультразвуковым датчиком.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.14	Сочетание разных датчиков в одной конструкции.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.15	Работа на компьютере с различными датчиками в одной конструкции.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.16	Творческое задание на использование датчиков.	2		2	Практические упражнения
5.17	Работа с модулем (с блоками «звук» и «экран»)	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.18	Приводная платформа на большом моторе.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.19	Приводная платформа на двух больших моторах.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.20	Приводная платформа с использованием сочетания моторов.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
5.21	Приводная платформа с датчиком касания.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.22	Приводная платформа с гироскопическим датчиком.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.23	Приводная платформа с датчиком цвета.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.24	Приводная платформа с ультразвуковым датчиком.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
5.25	Творческое задание на использование моторов и датчиков в одной конструкции.	2		2	Практические упражнения

5.26	Творческое задание на программирование модуля с моторами и датчиками в одной конструкции. Итоговая аттестация.	2		2	Практические упражнения Опрос, тестирование
Всего:		144	55	89	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 год обучения, 144 часа в год

1. Раздел «Введение» (6 час.).

1.1. Вводное занятие. Техника безопасности. История развития робототехники (2 час.).

Теория: беседа о технике безопасности, пожарной безопасности и правилах поведения на занятиях. Краткий обзор курса обучения. Знакомство с конструктором «Lego», его разновидностями и назначении. Рассмотрение истории развития робототехники. Сопровождается показом презентации.

1.2 Знакомство с видами и комплектацией конструкторов «Lego» (виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль) (2 час.).

Теория: организация рабочего места. Подробное знакомство с элементами конструктора и их назначением: прямые и гнутые балки, панели, соединительные элементы, оси, колеса, зубчатые колеса, моторы, датчики, модуль. Сопровождается показом презентации.

Практика: выполнение упражнений с использованием деталей конструктора «Lego».

1.3 Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Education (2 час.).

Теория: беседа о принципах и этапах конструирования механизмов с применением различных деталей конструктора. Сопровождается показом презентации.

Практика: создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Education.

2. Раздел «Основы конструирования и управления роботом» (26 час.).

2.1 Знакомство с профессией «Инженер – конструктор». Создание простого механизма (с использованием элементов Lego Ev3) (4 час.).

Теория: профессия «Инженер – конструктор» (беседа о профессии: суть работы, сферы и т.д.). Беседа сопровождается презентацией.

Практика: примерить на себя роль инженера – конструктора. Создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Ev3.

2.2 Виды механических передач. Их применение при конструировании (6 час.).

Теория: механические передачи, их разновидности, характеристики, условия и правила применения.

Практика: выбрать из всего количества деталей конструктора, те которые могут использоваться в зубчатой, коронной, ременной и червячной передачах. Учиться применять передачи при конструировании (одну в постройке, совмещение нескольких передач в одной постройке).

2.3. Профессия «Автомеханик». Творческое задание на применение механических передач (4 час.).

Теория: профессия «Автомеханик» (беседа о профессии).

Практика: примерить на себя профессию автомеханика. Придумать и сконструировать автомобиль с использованием сочетания механических передач.

2.4. Модуль Ev 3 (4 час.).

Теория: техника безопасности при использовании модуля и проводов. Модуль Ev 3: внешнее и внутреннее строение, основные функции и способы использования при конструировании.

Практика: включение и выключение модуля на практике, подключение проводов к портам, выполнение простых команд.

2.5. Черепаха (использование модуля Ev 3 при конструировании) (4 час.).

Практика: использование модуля в различных конструкциях, правила и способы крепления на практике. Конструируем «Черепаху» по схеме, с помощью кнопок запускаем простую команду.

2.6. Профессия «Программист». Творческое задание на использование модуля Ev3 (4 час.).

Теория: более подробно изучаем строение и способы использования модуля в качестве пульта управления. Беседа о профессии «Программист».

Практика: используя полученные знания и навыки примеряем на себя профессию программиста. Выполняем творческое задание на создании конструкции с использованием модуля Ev 3 и запуском любой из изученных команд.

3. Раздел «Технологии конструирования и использования моторных механизмов» (36 час.).

3.1 Моторы (4 час.).

Теория: рассматриваем виды моторов, их особенности и функции. Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

Практика: на практике проверяем технические особенности большого и среднего моторов, знакомимся с программным обеспечением.

3.2 Подключение моторов к модулю. Внутренние и внешние функции (4 час.).

Теория: вспоминаем виды моторов, их особенности и функции. Изучаем правила подключения моторов к модулю, назначение портов.

Практика: на практике применяем полученные знания по подключению моторов к модулю, изучаем внешние и внутренние функции.

3.3 Шагающий робот на большом моторе (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания, используем большой мотор при конструировании шагающего робота по схеме. Используем модуль как пульт управления.

3.4 Шагающий робот на двух больших моторах (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания, используем два больших мотора при конструировании шагающего робота по схеме. Используем модуль как пульт управления.

3.5 Использование моторов в различных профессиях. Творческое задание на использование большого мотора (4 час.).

Теория: беседа о профессиях, связанных с использованием моторов (наладчик, механик оборудования и т.д.).

Практика: продумываем и создаем конструкцию с использованием большого мотора. Презентуем получившуюся модель.

3.6 Захват на среднем моторе двухпальцевый (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании среднего мотора. Используя схему, создаем двухпальцевый захват на среднем моторе с механической передачей. Используем модуль как пульт управления.

3.7 Захват на среднем моторе с червячной передачей (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании среднего мотора. Используя схему, создаем захват на среднем моторе с червячной передачей. Используем модуль как пульт управления.

3.8 Сочетание большого и среднего моторов в одной конструкции (6 час.).

Теория: техника безопасности. Рассматриваем особенности и правила использования большого и среднего моторов в одной конструкции.

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого и среднего моторов в одной конструкции. Следуем схеме при выполнении задания. Используем модуль как пульт управления.

3.9 Опускающий захват на среднем моторе (2 час.).

Теория: изучаем особенности использования среднего моторов при создании опускающего захвата. Разбираем правила создания конструкции по образцу.

Практика: опираясь на образец, конструируем опускающий захват на среднем моторе. Используем модуль как пульт управления.

3.10 Захват поднимающийся на среднем моторе (2 час.).

Теория: изучаем особенности использования среднего моторов при создании поднимающегося захвата. Вспоминаем правила создания конструкции по образцу (опрос).

Практика: опираясь на образец, конструируем захват поднимающийся на среднем моторе. Используем модуль как пульт управления.

3.11 Творческое задание на использование «захвата» (4 час.).

Практика: опираясь на полученные знания и приобретенные навыки, продумываем и конструируем модель с использованием механического «захвата». Используем модуль как пульт управления. Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности).

4. Раздел «Создание, загрузка и сохранение простейших программ» (6 час.)

4.1 Создание, загрузка и сохранение программ в компьютере и на блоке управления (4 час.).

Теория: изучаем правила и особенности по созданию, загрузке и сохранению в компьютере и на блоке управления программ. Знакомимся с «зелеными» блоками программного обеспечения.

Практика: опираясь на полученные знания, создаем, загружаем и сохраняем в компьютере и на блоке управления программу (работаем в соответствии с инструкцией).

4.2 Работа по программированию модуля (конструкции с моторами) (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, создаем, загружаем и сохраняем в компьютере и на блоке управления программу для готовой конструкции. Учащиеся получают различные постройки с большим, либо средним мотором. Задача: проанализировать назначение конструкции, подобрать соответствующие команды, создать программу, загрузить ее в модуль и сохранить. Учащийся презентует работу.

5. Раздел «Конструирование, использование и программирование моторных механизмов с использованием датчиков» (70 час.)

5.1. Датчики (2 час.).

Теория: рассматриваем виды датчиков (делаем акцент на датчиках цвета, касания, гироскопическом и ультразвуковом), их особенности и функции, правила применения. Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

5.2. Датчик цвета (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях.

5.3. Конструкции с использованием датчика цвета (2 час.).

Практика: применяем на практике полученные знания о датчике. Конструируем по схеме модель с применением датчика цвета.

5.4. Работа на компьютере с датчиком цвета (4 час.).

Теория: с помощью программного обеспечения изучаем функции датчика цвета, правила создания, загрузки и сохранения программ.

Практика: на практике с учетом полученных знаний и изучаем функции датчика цвета, создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и датчиком цвета).

5.5.Гироскопический датчик (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях.

5.6.Конструкции с использованием гироскопического датчика (2 час.).

Практика: применяем на практике полученные знания о датчике. Конструируем по схеме модель с применением гироскопического датчика.

5.7.Работа на компьютере с гироскопическим датчиком (4 час.).

Теория: с помощью программного обеспечения изучаем функции гироскопического датчика, правила создания, загрузки и сохранения программ.

Практика: на практике с учетом полученных знаний и изучаем функции гироскопического датчика, создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и гироскопическим датчиком).

5.8.Датчик касания (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях.

5.9.Конструкции с использованием датчика касания (2 час.).

Практика: применяем на практике полученные знания о датчике. Конструируем по схеме модель с применением датчика касания.

5.10 Работа на компьютере с датчиком касания (2 час.).

Теория: с помощью программного обеспечения изучаем функции датчика касания, правила создания, загрузки и сохранения программ.

Практика: на практике с учетом полученных знаний и изучаем функции датчика касания, создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и датчиком касания).

5.11 Ультразвуковой датчик (2 час.).

Теория: изучаем строение, режимы работы, особенности, функции и способы применения. Беседа сопровождается презентацией.

Практика: подключаем датчик к модулю, изучаем его «поведение», учимся закреплять его в разных конструкциях.

5.12 Конструкции с использованием ультразвукового датчика (2 час.).

Практика: применяем на практике полученные знания о датчике. Конструируем по схеме модель с применением ультразвукового датчика.

5.13 Работа на компьютере с ультразвуковым датчиком (4 час.).

Теория: с помощью программного обеспечения изучаем функции ультразвукового датчика, правила создания, загрузки и сохранения программ.

Практика: на практике с учетом полученных знаний и изучаем функции ультразвукового датчика, создаем, загружаем и сохраняем простую программу в модуль (в конструкцию с модулем и ультразвуковым датчиком).

5.14 Сочетание разных датчиков в одной конструкции (2 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности использования разных датчиков в одной конструкции.

Практика: используя полученные знания и навыки и предложенную схему, собираем модель, включающую в себя сочетание двух разных датчиков.

5.15 Работа на компьютере с различными датчиками в одной конструкции (4 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности создания программы для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции.

Практика: создаем программу для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции, загружаем ее и сохраняем. Запускаем получившую программу, анализируем результат (работаем по инструкции).

5.16 Творческое задание на использование датчиков (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель с двумя датчиками, создаем, загружаем и сохраняем простую программу. Работа проходит в парах. Учащиеся презентуют работу.

5.17 Работа с модулем (с блоками «звук» и «экран») (2 час.).

Теория: повторяем пройденный материал. Более подробно останавливаемся на блоках «звук» и «экран».

Практика: создаем программу с использованием блоков «звук» и «экран», загружаем в модуль и сохраняем ее.

5.18 Приводная платформа на большом моторе (2 час.).

Теория: изучаем виды роботов – тележек, рассматриваем возможности движения робота «веред» и «назад» с помощью загруженной программы.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем приводную платформу на одном большом моторе, создаем программу с использованием блока «большой мотор», загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

5.19 Приводная платформа на двух больших моторах (2 час.).

Теория: изучаем возможность конструирования роботов – тележек с использованием двух больших моторов, рассматриваем возможности движения робота «веред», «назад», «разворот» с помощью загруженной программы.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем приводную платформу на двух больших моторах, создаем программу с использованием блока «рулевое управление», загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

5.20 Приводная платформа с использованием сочетания моторов (2 час.).

Теория: изучаем возможность конструирования приводной платформы с использованием большого и среднего мотора в одной конструкции, рассматриваем возможность использования модуля как пульта управления.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем приводную платформу с использованием среднего и большого мотора. Используем модуль как пульт управления. Анализируем получившуюся модель.

5.21 Приводная платформа с датчиком касания (4 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию датчика касания в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы..

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с датчиком касания, создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившуюся модель.

5.22 Приводная платформа с гироскопическим датчиком (4 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию гироскопического датчика в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы.

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с гироскопическим датчиком, создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившуюся модель.

5.23 Приводная платформа с датчиком цвета (4 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию датчика цвета в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы.

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с датчиком цвета, создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившуюся модель.

5.24 Приводная платформа с ультразвуковым датчиком (4 час.).

Теория: рассматриваем возможность применения и функцию ультразвукового датчика в конструкции приводной платформы, изучаем правила и особенности создания программы.

Практика: по схеме конструируем приводную платформу с ультразвуковым датчиком, создаем, загружаем и сохраняем простую программу по образцу. Анализируем получившуюся модель.

5.25 Творческое задание на использование моторов и датчиков в одной конструкции (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель с использованием сочетания двух моторов и двух датчиков. Учащийся презентует работу, описывая какие детали и для чего были использованы, описывает назначение модели.

5.26 Творческое задание на программирование модуля с моторами и датчиками в одной конструкции. Итоговая аттестация (2 час.).

Практика: для модели, при создании которой использован модуль, два мотора и два датчика, учащийся продумывает, создает, загружает и сохраняет программу. Учащийся презентует работу, описывая какие команды были использованы, для каких целей может применяться модель; отвечает на вопросы. Проводится тестирование каждого учащегося.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам освоения программы обучающиеся достигнут следующих результатов:

Предметные результаты:

- получают первоначальные знания о конструировании робототехнических устройств;
- изучат технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;
- приобретут навык чтения схем и визуального анализа, могут оценить представленную конструкцию;
- получают базовые знания в области образовательной робототехники;
- овладеют приемами работы с основными материалами в процессе конструирования;
- сформируют познавательный интерес в научно - технических областях знаний.

Метапредметные результаты:

- повысится уровень пространственного мышления и воображения;
- повысится уровень развития мелкой моторики, глазомера и способности к поиску решения различных задач;
- получают навык проектирования, конструирования, программирования и творческого мышления.

Личностные результаты.

- повысят уровень толерантного мышления;
- сформируют навык коллективной работы;
- разовьют коммуникативные навыки.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.

Календарный учебный график составляется педагогом на основании реализуемой общеобразовательной программы до начала учебного года или начала реализации программы. Календарный учебный график разрабатывается педагогом для каждой группы в форме таблицы, представленной ниже.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма контроля

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для проведения занятий имеются помещения, укомплектованные специализированной учебной мебелью, соответствующие санитарно-гигиеническим требованиям.

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации программы кабинет оснащен:

- комплект наборов «Lego Mindstorms», «Lego Education», рассчитанный на количество учащихся в группе;
- программное обеспечение;
- компьютер;
- телевизор (интерактивная доска);
- стол (поле) для тестирования созданных моделей.

Информационное обеспечение

Для информационного обеспечения реализации общеобразовательной программы возможно использовать различные электронные ресурсы:

1. «Знакомство с конструктором». Состав набора для конструирования. Режим доступа: <https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>
2. «РобоВики». Инструкции, учебник, задачник. Режим доступа: <https://robo-wiki.ru/closed-materials-lego-ev3/>
3. «Робототехника и программирование». Датчики и работа с ними. Режим доступа: <https://legoteacher.ru/datchiki-ev3/>
4. «Робототехника: конструируем и программируем». Инструкции по сборке. Режим доступа: <https://penaty.moscow/2018/09/24/инструкция-по-сборке-шагохода-3-ев3/>
5. «Создание робота: модуль, моторы, датчики». Библиотека видеоуроков. Режим доступа: <https://robot-help.ru/>

Кадровое обеспечение

Для реализации общеобразовательной программы необходим педагог, владеющий знаниями трудовых функций согласно Профессиональному стандарту «Педагог

дополнительного образования детей и взрослых», обладающий опытом педагогической работы и владеющий знаниями по направленности данной программы.

Педагогу, реализующему программу, необходимо обладать ценностно-смысловыми, учебно-познавательными, информационными, общекультурными и компетенциями личностного самосовершенствования.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Порядок проведения аттестаций обучающихся МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги регламентируется локальным актом «Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся», утвержденным приказом директора № 122/-09 от 15.08.2022.

Основная форма проведения итогов по каждой теме – проверка полученных знаний с помощью устного опроса, а также анализ качества выполнения практических работ.

Способы отслеживания результативности программы (Приложение 1):

- текущий контроль (опрос, наблюдение);
- промежуточная аттестация (презентация творческих работ, опрос);
- итоговая аттестация (контрольное занятие, презентация творческих работ, тестирование).

Входная диагностика проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и навыков детей у обучающихся: способности воспринимать информацию, анализировать, обобщать, использовать основные понятия.

Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения. Основная форма проведения итогов по каждой теме – проверка полученных знаний с помощью контрольных работ и устного опроса, а также анализ качества выполнения практических работ.

Проведение **промежуточного контроля** предусмотрено в декабре с целью выявления уровня сформированности умений и навыков при освоении программы с помощью выполнения задания – создание модели с учетом полученных знаний и навыков и презентация работы (индивидуальная работа).

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждой изученной теме, контрольное задание, презентация и анализ работ.

Данная общеобразовательная программа не предусматривает выдачу документа об обучении.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задание для промежуточной аттестации (Приложение 1):

- создание за определенный промежуток времени модели с использованием полученных навыков и знаний;
- презентация своей творческой работы.

Задание для итоговой аттестации (Приложение 1):

- соревнование в подгруппе на создание за определенный промежуток времени модели с использованием полученных знаний и навыков, создание и загрузка программы, презентация своей творческой работы;
- тестирование каждого учащегося.

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Раздел программы	Приемы и методы организации учебно – воспитательного процесса	Дидактический материал	Формы занятий
			Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Введение	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); <p>Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно - иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания) <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. в парах (организация работы по парам). 	Памятки, мультимедийные материалы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, наборы для конструирования	Опрос, беседа
2	Основы конструирования и управления роботом	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (сборка моделей по схемам). 	Памятки, мультимедийные материалы, схемы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, наборы для конструирования	Опрос, самостоятельная работа, презентация работы

		<p>Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно - иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания) 3. частично – поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); 3. в парах (организация работы по парам). 		
3	Технология конструирования и использования моторных механизмов	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (сборка моделей по схемам). <p>Методы, в основе которых лежит уровень</p>	Памятки, мультимедийные материалы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, схемы, поле для тестирования, наборы для конструирования	Опрос, самостоятельная работа, презентация работы

		<p>деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно - иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания); 3. частично - поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); 3. в парах (организация работы по парам). 		
4	Создание и загрузка простейших программ	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (программирование, действие по инструкции). <p>Методы, в основе которых лежит уровень</p>	<p>Памятки, мультимедийные материалы</p> <p>Компьютер, проектор, поле для тестирования, схемы, наборы для конструирования</p>	<p>Комбинированная (беседа, практические упражнения)</p> <p>Опрос, самостоятельная работа, презентация работы</p>

		<p>деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно - иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания); 3. частично - поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); 3. в парах (организация работы по парам). 		
5	<p>Конструирование, использование и программирование моторных механизмов с использованием датчиков</p>	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (сборка моделей по схемам, программирование). <p>Методы, в основе которых лежит уровень</p>	<p>Памятки, мультимедийные материалы</p> <p>Компьютер, проектор, поле для тестирования, схемы, наборы для конструирования</p>	<p>Комбинированная (беседа, практические упражнения)</p> <p>Опрос, самостоятельная работа, презентация работы, тестирование</p>

	<p>деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно - иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания); 3. частично - поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); <p>в парах (организация работы по парам).</p>		
--	--	--	--

Принципы организации занятий

Организация работы на занятиях базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают модели различного назначения. В процессе выполнения задания учащиеся выступают в роли инженеров, программистов и исследователей при помощи вовлечения в игровую деятельность.

Традиционными формами проведения занятия являются: беседа, проблемное изложение материала, практические упражнения. Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная практическая и интеллектуальная деятельность (индивидуальная, в сочетании с работой в парах, в группах).

Методический фонд

Для успешного проведения занятий и освоения учащимися материала необходимо иметь памятки по темам, подборку схем и инструкций по сборке, журналы и книги (Приложение 2).

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

1. Алисейко Н.Н. Использование ЛЕГО-конструктора в учебной деятельности младших школьников / Н. Н. Алисейко // Образование в современной школе. – 2013. – № 6. – С. 4–5.
2. Баранова В.И. Система работы по развитию творческих способностей обучающихся средствами цифрового прототипирования и робототехники / В. И. Баранова // Методист. – 2016. – № 4. – С. 18–20
3. Валк Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М., 2017. – 408 с.
4. Горнов О.А. Развитие обучающихся при изучении робототехники / О. А. Горнов // Школа и производство. – 2021. – № 8. – С. 3–8.
5. Инструкции и схемы сборки. [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
6. Инструкции по сборке. [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
7. Комарова Л.Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М., 2001. – 211 с.
8. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники / Н. В. Лукьянова // Информатика в школе. – 2015. – № 2. – С. 28–32
9. Образовательная робототехника. Методическое пособие. / Составитель Ю.А. Бояркина. – Тюмень, 2013. – 47 с.
10. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
11. Руководство пользователя Lego Mindstorms. – 2016. – 69 с. [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 31.05.2022).
12. Филиппов В.И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе / В. И. Филиппов // Информатика и образование. 2016. – № 6. – С. 61–64.
13. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

Литература для обучающихся:

1. Валк Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М., 2017. – 408 с.
2. Комарова Л.Г. . Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М., 2001. – 211 с.
3. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
4. Руководство пользователя Lego Mindstorms. – 2016. – 69 с. [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 31.05.2022).
5. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

Литература для родителей:

1. Баранова В.И. Система работы по развитию творческих способностей обучающихся средствами цифрового прототипирования и робототехники / В. И. Баранова // Методист. – 2016. – № 4. – С. 18–20
2. Горнов О. А. Развитие обучающихся при изучении робототехники / О. А. Горнов // Школа и производство. – 2021. – № 8. – С. 3–8.
3. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники / Н. В. Лукьянова // Информатика в школе. – 2015. – № 2. – С. 28–32
4. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
5. Филиппов В.И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе / В. И. Филиппов // Информатика и образование. 2016. – № 6. – С. 61–64.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб., 2013. – 319 с
7. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

1.1 Проведение входной диагностики

Входная диагностика проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и навыков детей у обучающихся: способности воспринимать информацию, анализировать, обобщать, использовать основные понятия.

Формы диагностики:

- педагогическое наблюдение;
- опрос;
- выполнение практических заданий педагога.

Проверка знаний и умений:

- знание названий геометрических тел,
- умение пользоваться шаблонами и образцами,
- умение соблюдать последовательность в работе,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Опрос может состоять из следующих вопросов:

1. Что вы видите на картинке? (на экране представлено изображение различных деталей – элементы конструктора Lego)
2. Опишите форму и возможное назначение представленных на экране элементов? (прямая балка, гнутая балка, зубчатые колеса круглые с зубчиками – предназначены для конструирования, для создания различных моделей из Lego)
3. Как вы считаете, конструкция будет прочной, если при ее создании детали плохо скреплены между собой? (нет)
4. Как вы думаете, могут ли зубчатые колеса соединиться между собой без дополнительных элементов конструктора? (нет)
5. Как должно выглядеть рабочее место ученика во время занятия? (детали не должны быть разбросаны, рабочее место должно содержаться в порядке)

1.2 Проведение текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств учащихся.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос на выявление умения презентовать свою работу, рассказать об элементах, использованных при конструировании, правилах сборки и программирования; при помощи опроса проверяем уровень знаний по пройденным темам;
- анализ педагогом и учащимися качества выполнения работ.

1.3 Проведение промежуточной аттестации

Проведение **промежуточного контроля** предусмотрено в декабре с целью выявления уровня сформированности умений и навыков при освоении программы с помощью выполнения задания – создание модели с учетом полученных знаний и навыков и презентация работы (индивидуальная работа).

Задание: индивидуально продумать и сконструировать модель, в которой будет присутствовать элемент «захват» на большом, либо среднем моторе (с учетом полученных знаний и навыков).

Среди критериев, по которым оценивается качество освоения программы, выделяются:

- уровень знаний в сфере названий элементов конструктора,
- умение презентовать собранную модель;
- качество выполненной модели, умения и навыки при выполнении заданий по сборке моделей.

1.4 Проведение итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в конце учебного года с целью выявления уровня сформированности умений и навыков в соответствии с разделами освоенной программы при помощи выполнения итогового задания – творческое задание на создание и программирование модели из Lego в команде и представление своей работы (презентация собранной модели, ее полное описание, указание предназначения и преимуществ).

Этап 1

Задание: в составе команды продумать и сконструировать модель, в которой будет присутствовать модуль, моторы, один датчик на выбор. Создать и загрузить программу, которая позволит роботу двигаться вперед и назад, показать действие датчика.

Формы контроля:

- опрос;
- презентация работы;
- анализ деятельности каждого участника команды

Критерии оценивания:

- умение ставить задачи и реализовывать их;
- владение терминологией;
- презентация работы (культура речи, полнота обзора);
- уровень качества изготовленной модели;
- участие всех членов команды в выполнении задания.

Формы фиксации: по каждому критерию можно получить от 0 до 2 баллов. Баллы подсчитываются по каждой команде.

Этап 2

Тест на тему «Модуль Ev3, моторы, датчики»

1. Какие цвета может показывать дисплей Ev3?
А) черный и белый
Б) красный и черный
В) любые цвета
2. Какой мотор (двигатель) является самым мощным?
А) маленький
Б) средний
В) большой
3. Сколько градусов составляет одно вращение большого мотора?
А) 90
Б) 180
В) 360
4. Сколько портов в Ev3?
А) 4
Б) 6
В) 8

5. Сколько кнопок на модуле Ev3?
- А) 5
Б) 6
В) 7
6. Сколько портов в Ev3 можно использовать для подключения датчиков?
- А) 2
Б) 4
В) 8
7. Сколько портов в Ev3 можно использовать для подключения моторов?
- А) 2
Б) 4
В) 8
8. К каким портам в Ev3 можно подключать датчики?
- А) в буквы
Б) в цифры
В) в любые
9. К каким портам в Ev3 можно подключать моторы?
- А) в буквы
Б) в цифры
В) в любые
10. Какое максимальное количество датчиков можно прикрепить к одному модулю Ev3?
- А) 4
Б) 8
В) 10

Формы фиксации: за каждый правильный ответ можно получить 1 балл. Баллы подсчитываются по каждому учащемуся индивидуально.

Уровни усвоения программы (от 0 до 20 баллов)

Низкий (0 - 7 баллов).

Ребенок проявляет слабый интерес и желание в процессе освоения программы. Имеет слабое представление о геометрических фигурах, формах, числах, цвете, величине. В названиях и назначении элементов конструктора «Lego» ориентируется слабо, либо не ориентируется совсем. Владеет техническими навыками сборки слабо, использует их недостаточно осознанно. Предпочитает работать в паре, коллективе. Активность не проявляет.

Средний (7 - 15 баллов).

Ребенок проявляет интерес и потребность в конструировании, испытывает положительные эмоции при выполнении задания. Различает элементы конструктора и их назначение, сравнивает, обобщает, анализирует. Имеет представление о плоскостных геометрических и объемных фигурах, симметрии. Может самостоятельно и целенаправленно создавать модели по замыслу и инструкции, с помощью педагога и самостоятельно. Для создания объекта или изделия использует собственное воображение, но прибегает к помощи педагога.

Высокий (15 - 20 баллов).

Ребенок обнаруживает постоянный и устойчивый интерес к конструированию, и программированию. Конструирует по образцу, по схемам, по замыслу. Имеет правильное представление о геометрических фигурах, формах, числах, цвете, величине. В названиях и назначении элементов конструктора «Lego» ориентируется свободно. Умеет сравнивать, обобщать, анализировать, синтезировать. Решает технические задачи в процессе

конструирования, оказывает помощь коллегам – учащимся. Создает цепочки команд в программировании базовых и тематические модели. Свободно использует знания, умения, навыки, полученные в процессе освоения программы. Без посторонней помощи может рассказать о выполненной работе. Активно работает один, в паре, команде. Проявляет самостоятельность, инициативу, творчество в работе.

Приложение 2

Подборка памяток, схем и инструкций по сборке

1. Памятка «Виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль: детали конструкторов «Lego» (к разделу 1). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 11.05.2022).
2. Памятка «Механические передачи в «Lego» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 11.05.2022).
3. Схема «Черепаха» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 21.05.2022).
4. Схема «Шагающий робот на большом моторе» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
5. Схема «Шагающий робот на двух больших моторах» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
6. Схема «Захват на среднем моторе двухпальцевый» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
7. Схема «Захват на среднем моторе с червячной передачей (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
8. Схема «Средний и большой мотор в одной конструкции» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
9. Образец «Опускающий захват на среднем моторе» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
10. Образец «Захват поднимающий на среднем моторе» (к разделу 3). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2022).
11. Инструкция по созданию, загрузке и сохранению программ на компьютере и модуле (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 31.05.2022).
12. Инструкция по работе на компьютере с датчиками (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 31.05.2022).
13. Схема «Приводная платформа на большом моторе» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
14. Схема «Приводная платформа на двух больших моторах» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).

15. Схема «Приводная платформа с использованием среднего и больших моторов» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
16. Схема «Приводная платформа с датчиком касания» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
17. Схема «Приводная платформа с гироскопическим датчиком» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
18. Схема «Приводная платформа с датчиком цвета» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).
19. Схема «Приводная платформа с ультразвуковым датчиком» (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2022).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 149573922187837288311503629658482451098261240740

Владелец Кононова Алла Юрьевна

Действителен с 20.10.2025 по 20.10.2026