

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
Новомировская средняя общеобразовательная школа  
Юргамышского района Курганской области  
Федеральная сеть центров образования цифрового и гуманитарного профилей

«Рассмотрено»  
на заседании ПС  
Протокол № 1  
«26»августа 2022 г.

«Согласовано»  
зам. директора по ВР  
\_\_\_\_\_Н В Трапезникова  
«26»августа 2022 г

## **Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника»**

Направленность: гуманитарная  
Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год  
Уровень программы: ознакомительный  
Статус программы : общеобразовательная

**Автор составитель:  
Бабушкина И.И.  
Педагог дополнительного образования  
Высшая категория**

п. Новый Мир 2022г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных достижений робототехники является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование робототехники немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост развития робототехники ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы робототехники в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализации знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ робототехники еще в школьном возрасте. **Направленность программы**

Программа имеет научно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения

распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

### **Актуальность программы**

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области робототехники. Учитывается и междисциплинарность технологий робототехники. Предусмотрено приобретение навыков создания автоматизированных устройств для различных областей: научные и медицинские технологии, электронное творчество, а так же для повседневных и бытовых нужд.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюнктуры, шагать в ногу со временем. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются умения и навыки в области робототехники, новые компетенции, которые необходимы всем для успешности в будущем.

### **Новизна программы**

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Робоквантум» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженернотехнических проектов и их защита,

элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

### **Цели программы:**

привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в научно-техническом направлении, развить интерес обучающихся к технологиям робототехники; помочь реализовать творческие идеи обучающихся в области программирования, электроники или конструирования в виде проектов различного уровня сложности.

### **Задачи:**

**Образовательные:** дать представление о значении робототехники в развитии общества и в изменении характера труда человека; познакомить с основными понятиями робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта; выработать навыки применения технических средств в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии; познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники; обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки; обучить навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами; сформировать навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах; научить проектировать, осуществлять макетное моделирование разного уровня сложности; формировать и развивать навыки публичного выступления.

**Воспитательные:** воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств; привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;

привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;

формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества; формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;

воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

### ***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;
- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию; □ формировать навыки рефлексивной деятельности.

### **Отличительные особенности программы**

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

### **Категория обучающихся**

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к прикладному программированию, конструированию, мехатронике, информационным технологиям в целом, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению.

**Возраст обучающихся:** 11 — 17 лет.

**Наполняемость группы:** 12 человек.

**Состав группы:** разновозрастной.

### **Условия приема детей**

На курсы программы зачисляются все желающие при наличии свободных мест.

**Срок реализации программы:** 2 года.

**Структура программы:**

Программа имеет две линии: первая составлена с учетом психологопедагогических особенностей возраста 11-13, вторая — 14-17 лет.

Каждая линия включает два модуля. Первый год обучения называется базовым модулем, второй год обучения — углубленным модулем.

**Форма реализации программы** — очная с использованием электронного обучения.

Под электронным образованием понимается реализация образовательных программ с использованием информационно образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

### **Формы организации деятельности обучающихся**

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 12 человек; индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог

может направлять процесс в нужную сторону; групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человек). **Методы обучения**

Будут реализованы активные методы обучения такие, как: метод проектов; кейс метод.

По способу организации занятий — словесные, наглядные, практические.

**Типы занятий:** теоретические, практические, комбинированные.

### **Режим занятий**

Первый год обучения: один раз в неделю по три учебных часа.

Второй год обучения: четыре часа один раз в неделю или два часа по два раза в неделю.

Третий год обучения: четыре часа один раз в неделю или два часа по два раза в неделю.

### **Ожидаемые результаты**

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

#### ***знать:***

- ✓ правила работы с компьютером и технику безопасности;
- ✓ назначение и функции используемых технических модулей;
- ✓ назначение и основные возможности электронных вычислительных машин;
- ✓ виды компьютерного моделирования;
- ✓ правила создания и представления мультимедийной презентации;
- ✓ основные свойства алгоритма, типы алгоритмических конструкций: следование, ветвление, цикл; понятие вспомогательного алгоритма;
- ✓ основные функции и принцип работы микроконтроллера;
- ✓ особенности работы с интегрированной средой разработки для программирования контроллеров Arduino, Lego EV3, Raspberry Pi, TRIK, MakeBlock, Robotis STEM;
- ✓ активные электронные компоненты и способы их подключения;
- ✓ базовые и сложные конструкции, способы организации процедур и функций в языках программирования C++, Python 3, Processing;
- ✓ основы мехатроники;
- ✓ знание техники ведения проектной деятельности и принципов тайм-менеджмента.

#### ***уметь:***



✓ создавать информационные объекты, в том числе:

□ создавать и использовать различные формы представления информации: формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности – в практических задачах), переходить от одного представления данных к другому; □ создавать эскизы, чертежи, графические представления реального объекта, в частности, в процессе проектирования с использованием основных операций систем автоматизированного проектирования;

✓ искать информацию с применением правил поиска в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках и словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов по различным темам;

✓ пользоваться персональным компьютером и его периферийным оборудованием (принтером, сканером, модемом, мультимедийным проектором, цифровой камерой, цифровым датчиком);

✓ следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий;

✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

□ создания простейших моделей объектов и процессов в виде изображений и чертежей,

□ проведения компьютерных экспериментов с использованием готовых моделей объектов и процессов;

□ создания робототехнических объектов, в том числе для оформления результатов учебной работы;

□ организации индивидуального рабочего пространства, создания личных коллекций инструментов;

□ передачи информации по телекоммуникационным каналам в учебной и личной переписке, использования информационных ресурсов общества с соблюдением соответствующих правовых и этических норм;

- ✓ эффективно использовать интегрированную среду разработки;
- ✓ разрабатывать программные и технические проекты на основе использования разных технологий программирования и конструирования;
- ✓ разрабатывать и собирать программируемые электронные устройства;
- ✓ подключать и программировать работу аналоговых и цифровых датчиков с различными микроконтроллерами;
- ✓ писать код программы на языках C++, Python 3, Processing;
- ✓ работать с ручными и электронными инструментами;
- ✓ формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций;
- ✓ эффективно работать в команде;
- ✓ презентовать себя, свой продукт, свою команду;
- ✓ мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи.

***обладать навыками:***

- ✓ исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
- ✓ использования, создания и преобразования различных символьных записей, схем и моделей для решения познавательных и учебных задач в различных предметных областях, исследовательской и проектной деятельности;
- ✓ проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- ✓ самообразования - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
- ✓ коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.
- ✓ монтажа и пайки электронных компонентов;

- ✓ создания макетов и моделей проектов;
- ✓ работы с современным технологическим оборудованием;

### **Способы определения результативности**

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой (3-5 человек) обучающихся.

Уровень сложности задач в кейсах и соответственно их принадлежность к тому или иному модулю определяется уровнем «ограничений». Всего 4 уровня ограничений.

Первый ограничений	уровень	- научить искать информацию; - провести анализ информации; - провести небольшое исследование.
Второй ограничений	уровень	- воплотить в жизнь что-либо известное; - провести углубленное исследование; - выполнить прикладную задачу;- получить мини-артефакт.
Третий ограничений	уровень	- частичная смарт-компонента; - реальные задачи; - глубокий уровень; - практическая реализация;- широкий диапазон направлений; - «полное» отсутствие ограничений.
Четвертый ограничений	уровень	- возможность проведения соревнований; - высокая неопределенность и вариативность итога — результата — устройства; - четкие и ясные рамки и границы; - узкая и сложная прикладная задача.

**Виды контроля:** промежуточный, итоговый.

## **Формы подведения итогов реализации программы**

По окончании 1-го обучения (базового модуля) проводится промежуточная аттестация в форме публичной защиты проектов второго уровня ограничений соответственно. Документальной формой подтверждения итогов промежуточной аттестации является Оценочный лист установленного образца.

По окончании 2-го года обучения (углубленного модуля) проводится итоговая аттестация в форме публичной защиты проектов третьего уровня ограничений соответственно. Документальной формой подтверждения итогов промежуточной аттестации является документ об образовании установленного образца.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
ПЕРВАЯ ЛИНИЯ (11-13 ЛЕТ)**

**Базовый модуль**

**Технические навыки (hard компетенции).**

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Кейс 1. <u>Автоматизированная парковка с подъемным механизмом</u></b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>18</b>
1	Тема 1.1. «Lego Education »	1	2	3
2	Тема 1.2. «Передвижная подъемная платформа»	1	2	3
3	Тема 1.3. «Машина с электродвигателем»	1	2	3
4	Тема 1.4. «Подъемный пневмакран»		6	6
5	Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.		1	1
6	Защита проектов.		1	1
7	Рефлексия	1		1
	<b>Кейс 2. <u>Инспектирование дорожного покрытия</u></b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>24</b>
8	Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение видов и названий деталей.	1	1	2
9	Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	1		1

10	Тема 2.3. Работаем с блоком без подключения к компьютеру.		1	1
11	Тема 2.4. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем		3	3

	задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.			
12	Тема 2.5. Осваиваем интерфейс программы		2	2
13	Тема 2.6. Изучаем возможности среды программирования.		2	2
14	Тема 2.7. Создаем программу для будущего проекта		2	2
15	Тема 2.8. Апробируем программу на оборудовании.		4	4
16	Тема 2.9. Собираем конструкцию робота.		1	1
17	Тема 2.10. Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.		1	1
18	Тема 2.11. Создаем краткую презентацию о собственном проекте.		1	1
19	Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.		1	1
20	Защита проекта.		2	2
21	Рефлексия.	1		1
	<b><u>Кейс 3. Автоматический заварщик чая</u></b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>24</b>
	Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Создаем план решения задачи.	3		3

20	Тема 3.2. Собираем платформу для установки моторов.	1	3	4
21	Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.	1	2	3
22	Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.	1	1	2
23	Тема 3.5. Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.		1	1
24	Тема 3.6. Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».		1	1
25	Тема 3.7. Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.		1	1
26	Тема 3.8. Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.		1	1
27	Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.		1	1
28	Тема 3.10. Работаем над сборкой робота – заварщика чая.		1	1
29	Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.		1	1
30	Тема 3.12. Готовим презентацию для выступления перед группой.		1	1

31	Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одноклассниками.		1	1
32	Защита проектов.		8	8
33	Рефлексия.	1		1
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>58</b>	<b>72</b>

### Углубленный модуль

#### Технические навыки (hard компетенции).

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего

	<b>Кейс 1. Новогодняя звезда</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>38</b>
1	Тема 1.1. Знакомство с Makeblock: Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.		2	2
2	Тема 1.2. Изучаем основные программные блоки среды программирования mBlock для набора Makeblock.	2	2	4
3	Тема 1.3. Составляем простые программы для работы светодиодов, подключенных к контроллеру. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
4	Тема 1.4. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов и контроллера. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2



5	Тема 1.5. Составляем простые программы для работы светодиодов, в зависимости от показаний сенсора движения. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
6	Тема 1.6. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов в зависимости от показаний сенсора движения. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
7	Тема 1.7. Составляем простые программы для работы светодиодов, в зависимости от показаний сенсора звука. Пошагово разбираем каждую программу.	2	2	4
8	Тема 1.8. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов в зависимости от показаний сенсора звука. Пошагово разбираем каждую программу.	2	2	4

9	Тема 1.9. Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.	1	5	6
10	Тема 1.10. Составляем индивидуальные программы для модели ёлочной игрушки. По ходу написания программы, дорабатываем конструкцию.	2	4	6
11	Тема 1.11. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.	1		1
12	Защита проектов.		2	2

13	Рефлексия.	1		1
	<b>Кейс 2. Инкубатор</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>40</b>
14	Тема 2.1. Разбираем примеры работы датчика температуры и составляем свои программы на их основе.	2		2
15	Тема 2.2. Разбираем примеры работы сегментного дисплея и составляем свои программы для отображения на дисплее необходимой нам информации.	2	2	4
16	Тема 2.3. Разбираем примеры работы вентилятора и составляем свои программы для включения вентилятора, в зависимости от показаний уже изученных сенсоров.	2	2	4
17	Тема 2.4. Разбираем примеры работы потенциометра и составляем свои программы для контроля значений на дисплее, в зависимости от изменений поворота потенциометра.	1	2	3
18	Тема 2.5. Разбираем примеры работы датчика света и составляем свои программы для отображения значений на дисплее, в зависимости от изменений показаний датчика света.	1	2	3

19	Тема 2.6. Экспериментируем, составляя программы для различных вариантов совместной работы изученных компонентов.		5	5
20	Тема 2.7. Разрабатываем и конструируем инкубатор, используя доступные нам компоненты. При необходимости для проекта, изучаем другие датчики.		6	6

21	Тема 2.8. Програмуємо і доработуємо зібраний інкубатор.	1	7	8
22	Тема 2.9. Підсумуємо і сумуємо отримані навички і знання по результатам роботи над проектом. Готуємо презентацію для виступлення перед групою.	1	1	2
23	Тема 2.10. Презентація з виступленням перед одногрупниками.	1	1	2
24	Рефлексія.	1		1
	<b>Кейс 3. Устрій забезпечення безпеки</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>31</b>
29	Тема 3.1. Вивчаємо принципи роботи датчиків касання, кнопок і мініклавіатур.	3		2
30	Тема 3.2. Роботаємо з датчиками касання, кнопками і клавіатурами. Пишемо програму, виконуючу певні дії в залежності від натиснутої кнопки.	3		2
31	Тема 3.3. Вивчаємо основні поняття змінних. Розглядаємо приклади їх використання в програмуванні роботів.	3		2
32	Тема 3.4. Роботаємо з додаванням і використанням змінних в середовищах програмування різних контролерів.	3	5	6
33	Тема 3.5. Вивчаємо основні поняття умовних операторів і циклів. Розглядаємо приклади їх використання в програмуванні роботів.	2	2	2

34	Тема 3.6. Работаем с добавлением и использованием условий и циклов в средах программирования различных контроллеров.	2	2	2
35	Тема 3.7. С использованием всех полученных навыков в программировании роботов, каждый пишет индивидуальную программу для запираания и отпираания шкатулки по коду с клавиатуры.		3	3
36	Тема 3.8. Подготовка к презентации своего устройства.		1	1
37	Защита проектов.		10	10
38	Рефлексия.	1		1
	<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

## ВТОРАЯ ЛИНИЯ (14-17 ЛЕТ)

### Базовый модуль

#### Технические навыки (hard компетенции).

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Кейс I. <u>Автоматизированная парковка с подъемным механизмом</u></b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>18</b>
1	Тема 1.1. «Lego Education »	1	2	3
2	Тема 1.2. «Передвижная подъемная платформа»	1	2	3
3	Тема 1.3. «Машина с электродвигателем»	1	2	3

4	Тема 1.4. «Подъёмный пневмакран»		6	6
5	Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.		1	1
6	Защита проектов.		1	1
7	Рефлексия	1		1
	<b>Кейс 2. <u>Инспектирование дорожного покрытия</u></b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>24</b>
8	Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение видов и названий деталей.	1	1	2
9	Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	1		1
10	Тема 2.3. Работаем с блоком без подключения к компьютеру.		1	1
11	Тема 2.4. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.		3	3
12	Тема 2.5. Осваиваем интерфейс программы		2	2
13	Тема 2.6. Изучаем возможности среды программирования.		2	2
14	Тема 2.7. Создаем программу для будущего проекта		2	2
15	Тема 2.8. Апробируем программу на оборудовании.		4	4
16	Тема 2.9. Собираем конструкцию робота.		1	1

17	Тема 2.10. Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.		1	1
18	Тема 2.11. Создаем краткую презентацию о собственном проекте.		1	1
19	Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.		1	1
20	Защита проекта.		2	2
21	Рефлексия.	1		1
	<b><u>Кейс 3. Автоматический заварщик чая</u></b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>24</b>
	Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Создаем план решения задачи.	3		3
20	Тема 3.2. Собираем платформу для установки моторов.	1	3	4
21	Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.	1	2	3
22	Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.	1	1	2
23	Тема 3.5. Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.		1	1
24	Тема 3.6. Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».		1	1
25	Тема 3.7. Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.		1	1

26	Тема 3.8. Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.		1	1
27	Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.		1	1
28	Тема 3.10. Работаем над сборкой робота – заварщика чая.		1	1
29	Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.		1	1
30	Тема 3.12. Готовим презентацию для выступления перед группой.		1	1
31	Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одноклассниками.		1	1
32	Защита проектов.		8	8
33	Рефлексия.	1		1
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>58</b>	<b>72</b>

### Углубленный модуль

#### Технические навыки (hard компетенции).

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Кейс 1. Новогодняя звезда</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>38</b>
1	Тема 1.1. Знакомство с Makeblock: Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.		2	2

2	Тема 1.2. Изучаем основные программные блоки среды программирования mBlock для набора Makeblock.	2	2	4
3	Тема 1.3. Составляем простые программы для работы светодиодов, подключенных к контроллеру. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
4	Тема 1.4. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов и контроллера. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2

5	Тема 1.5. Составляем простые программы для работы светодиодов, в зависимости от показаний сенсора движения. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
6	Тема 1.6. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов в зависимости от показаний сенсора движения. Пошагово разбираем каждую программу.	1	1	2
7	Тема 1.7. Составляем простые программы для работы светодиодов, в зависимости от показаний сенсора звука. Пошагово разбираем каждую программу.	2	2	4
8	Тема 1.8. Даём творческое задание на составление индивидуальных программ для работы светодиодов в зависимости от показаний сенсора звука. Пошагово разбираем каждую программу.	2	2	4



9	Тема 1.9. Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.	1	5	6
10	Тема 1.10. Составляем индивидуальные программы для модели ёлочной игрушки. По ходу написания программы, дорабатываем конструкцию.	2	4	6
11	Тема 1.11. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.	1		1
12	Защита проектов.		2	2

13	Рефлексия.	1		1
	<b>Кейс 2. Инкубатор</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>40</b>
14	Тема 2.1. Разбираем примеры работы датчика температуры и составляем свои программы на их основе.	2		2
15	Тема 2.2. Разбираем примеры работы сегментного дисплея и составляем свои программы для отображения на дисплее необходимой нам информации.	2	2	4
16	Тема 2.3. Разбираем примеры работы вентилятора и составляем свои программы для включения вентилятора, в зависимости от показаний уже изученных сенсоров.	2	2	4
17	Тема 2.4. Разбираем примеры работы потенциометра и составляем свои программы для контроля значений на дисплее, в зависимости от изменений поворота потенциометра.	1	2	3

18	Тема 2.5. Разбираем примеры работы датчика света и составляем свои программы для отображения значений на дисплее, в зависимости от изменений показаний датчика света.	1	2	3
19	Тема 2.6. Экспериментируем, составляя программы для различных вариантов совместной работы изученных компонентов.		5	5
20	Тема 2.7. Разрабатываем и конструируем инкубатор, используя доступные нам компоненты. При необходимости для проекта, изучаем другие датчики.		6	6
21	Тема 2.8. Программируем и дорабатываем собранный инкубатор.	1	7	8
22	Тема 2.9. Подытожим и суммируем полученные навыки и знания по результатам работы над проектом. Готовим презентацию для выступления перед группой.	1	1	2

23	Тема 2.10. Презентация с выступлением перед одноклассниками.	1	1	2
24	Рефлексия.	1		1
	<b>Кейс 3. Устройство обеспечения безопасности</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>31</b>
29	Тема 3.1. Изучаем принципы работы датчиков касания, кнопок и миниклавиатур.	3		2
30	Тема 3.2. Работаем с датчиками касания, кнопками и клавиатурами. Пишем программу, выполняющую определённые действия в зависимости от нажатой кнопки.	3		2

31	Тема 3.3. Изучаем основные понятия переменных. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.	3		2
32	Тема 3.4. Работаем с добавлением и использованием переменных в средах программирования различных контроллеров.	3	5	6
33	Тема 3.5. Изучаем основные понятия условных операторов и циклов. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.	2	2	2
34	Тема 3.6. Работаем с добавлением и использованием условий и циклов в средах программирования различных контроллеров.	2	2	2
35	Тема 3.7. С использованием всех полученных навыков в программировании роботов, каждый пишет индивидуальную программу для запираания и отпираания шкатулки по коду с клавиатуры.		3	3

36	Тема 3.8. Подготовка к презентации своего устройства.		1	1
37	Защита проектов.		10	10
38	Рефлексия.	1		1
	<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «РОБОКВАНТУМ» ПЕРВАЯ ЛИНИЯ (11-13 ЛЕТ)

### **Базовый модуль.**

#### **Технические навыки (hard компетенции).**

#### **Кейс № 1 «Автоматизированная парковка с подъемным механизмом».**

Данный кейс предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта. Так же демонстрируются принципы работы пневматических элементов и варианты их использования в современном мире.

В результате учащиеся, работая в команде, должны будут создать свою модель многоуровневой парковки с автоматическим подъёмником.

*Учащиеся должны знать:*

- Правила работы с конструктором Lego Education и с электронными и пневматическими компонентами.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации; - защита проектов.

#### **Тема 1.1. Lego Education.**

*Теория.* Научиться основам моделирования и конструирования робототехнических систем из отдельных компонентов конструктора Lego Education.

*Практика.* Умение конструировать модели по инструкции и указаниям преподавателя.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.2.** Передвижная подъёмная платформа.

*Теория.* Понимание основ работы механизмов, использующихся в повседневной жизни.

*Практика.* Умение конструировать модели, способные приводиться в движение механическим усилием.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.3.** Машина с электродвигателем.

*Теория.* Навыки работы с электронными компонентами конструктора Lego Education. Понимание физических основ электродинамики в электроавтомобилях и солнечных зарядных станциях.

*Практика.* Сконструировать модель автомобиля с электродвигателем и аккумулятором. Создать систему подзарядки электро-автомобиля от солнечной энергии.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.4.** Подъёмный пневма-кран.

*Теория.* Знание основ о пневматических компонентах, применяемых в роботостроении. Умение проводить полноценные испытания и анализировать результаты.

*Практика.* Сконструировать модель подъёмного крана на пневматической тяге (сжатом воздухе). Сконструировать модель многоуровневой парковки, шлагбаума, подъёмной платформы.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.5.** Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

*Теория.* Умение анализировать созданный проект и выделять в нём подходящие к публичной защите моменты.

*Практика.* Навыки создания презентации и резюмирования итогов.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## **Кейс № 2 «Инспектирование дорожного покрытия».**

Данный кейс направлен на получение первичных навыков сборки робота, программирования, работы с механизмами и сенсорами, а также развитие творческих способностей.

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать собственного робота.

*Учащиеся должны знать:*

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

*Учащиеся должны уметь:*

- осуществлять поиск ошибок программного кода, производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; - объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

**Тема 2.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3.

*Теория.* Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3.

Изучение видов и названий деталей.

*Практика.* Знания о деталях конструктора.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.2.** Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.

*Теория.* Знания об электронных и механических компонентах, применяемых в робототехнике LEGO Mindstorms EV3.

*Практика.* Знания об электронных и механических компонентах робототехнического набора.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.3.** Работаем с блоком без подключения к компьютеру.

*Теория.* Изучить блок управления роботом.

*Практика.* Умения создания программ без использования ПК.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.4.** Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.

*Теория.* Знания о возможных видах движущих систем и используемых сенсорах в робототехнике.

*Практика.* Практическое изучение входящих в комплект моторов и датчиков.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.5.** Осваиваем интерфейс программы.

*Теория.* Знания о используемых в процессе программирования на LME EV3 функций.

*Практика.* Осваиваем базовые навыки визуального программирования.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.6.** Изучаем возможности среды программирования.

*Теория.* Понимание принципов взаимодействия блоков между собой при следовании программы по алгоритму.

*Практика.* Используем всевозможные команды для создания своих программ.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.7.** Создаем программу для будущего проекта.

*Теория.* Изучить методы и алгоритмы, необходимые для проекта

*Практика.* Практические навыки модульного программирования.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.8.** Апробируем программу на оборудовании.

*Теория.* Навыки использования программы на железе.

*Практика.* Тестирование созданной программы на работе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.9.** Собираем конструкцию робота.

*Теория.* Умение работать с конструктором и правильно размещать механические и электронные элементы.

*Практика.* Конструируем робота для решения задачи выявления неровностей поверхности.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

**Тема 2.10.** Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.

*Теория.* Навык программирования готового робота с исправлением ошибок как программных, так и конструкторских.

*Практика.* Запрограммировать робота и практически показать его способность решить задачу нахождения неровностей поверхности.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.



**Тема 2.11.** Создаем краткую презентацию о собственном проекте.

*Теория.* Умение публичного выступления.

*Практика.* Подготовить и презентовать свой проект среди одноклассников.

*Форма подведения итогов:* Публичное выступление.

**Тема 2.12.** Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.

*Теория.* Умение анализировать проведённую работу и выявлять моменты, которые можно было бы улучшить.

*Практика.* Проанализировать ход мыслей и действий. Выявить общие черты и ошибки в работе.

*Форма подведения итогов:* Личная беседа.

### **Кейс № 3 « Автоматический заварщик чая ».**

Кейс позволяет углубиться в изучение среды программирования роботов Lego Mindstorms Education EV3. Так же при работе над кейсом прорабатываются различные варианты примеров использования датчика цвета и моторов в роботах повседневного назначения.

*Учащиеся должны знать:*

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерными устройствами.

*Учащиеся должны уметь:*

- осуществлять поиск ошибок программного кода;
- производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; - объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий*, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

### **Тема 3.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Создаем план решения задачи.

*Теория.* Учимся искать пути решения, аргументировать свою точку зрения.

*Практика.* Разобрать проблему на части и составить план проекта.

*Форма подведения итогов:* Индивидуальная беседа.

### **Тема 3.2.** Собираем платформу для установки моторов.

*Теория.* Разбираем как происходит сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

*Практика.* Сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

### **Тема 3.3.** На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.

*Теория.* Анализируем имеющиеся сенсорные датчики с целью их применения в устройстве.

*Практика.* Монтаж и подключение необходимых для проекта датчиков из набора.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

### **Тема 3.4.** Изготовление платформы, находим уязвимости.

*Теория.* Учимся находить проблемы в механической части и тестировать проект в процессе сборки.

*Практика.* Собираем платформу для проекта. По ходу сборки выявляем наличие возможных неисправностей и исправляем их.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.5.** Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.

*Теория.* Знакомимся с функциями датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

*Практика.* Монтаж, подключение и программирование датчика цвета для созданной ранее конструкции.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.6.** Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».

*Теория.* Знакомимся с дополнительным режимом датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

*Практика.* Отрабатываем навыки работы с светочувствительными сенсорами на примере датчика цвета.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 3.7.** Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.

*Теория.* Анализируем различные ситуации, в которых датчик цвета может оказаться полезным.

*Практика.* Применяем датчик цвета в разных условиях и режимах для нахождения наиболее подходящих к проекту.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 3.8.** Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.

*Теория.* Исходя из усвоенного ранее, составляем алгоритм работы робота – заварщика.

*Практика.* Реализуем составленный алгоритм в полноценную программу для робота

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся программы.

**Тема 3.9.** Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.

*Теория.* Проверка точности исполнения программы на роботе, относительно задуманного алгоритма.

*Практика.* Внесение изменений в программу для исправления возможных отклонений от задуманного алгоритма.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.10.** Работаем над сборкой робота – заварщика чая.

*Теория.* Самостоятельная работа по проектированию и доработке проекта.

*Практика.* Монтаж, подключение, установка и доработка всех модулей на проекте.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.11.** Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.

*Теория.* Тренируем способность к объединению программной и конструкторской частей робота.

*Практика.* Проведение последних тестов и испытаний проекта на работоспособность. Внесение незначительных изменений при необходимости.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившегося проекта.

**Тема 3.12.** Готовим презентацию для выступления перед группой.

*Теория.* Даём теорию о правильном преподнесении информации о проекте через презентацию и выступление. Тренируем навыки обобщения и структурирования информации.

*Практика.* Подготовить презентацию по полученным результатам.

*Форма подведения итогов:* Индивидуальная беседа.

**Тема 3.13.** Презентация с выступлением перед одноклассниками.

*Теория.* Разбираем выступления команд на предмет ошибок.

*Практика.* Представление результатов выполнения кейса в наиболее презентабельной форме для репетиции перед предстоящей защитой проектов.

*Форма подведения итогов:* Публичное выступление.

**Углубленный модуль.**

**Технические навыки (hard компетенции).**

**Кейс №1 «Новогодняя звезда».**

Благодаря выполнению данного кейса, учащиеся обучатся разрабатывать и конструировать проекты из деталей «Main Control Board», «RGB Led», «PIR Motion Sensor» и «Sound Sensor» на базе набора Makeblock Electronic Kit. Получат навыки составления программ в среде программирования mBlock.

В результате учащиеся должны собрать электронное устройство в виде новогодней звезды, запрограммировать её и провести презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

- основные понятия микроэлектроники;
- строение платы mBlock и области её применения;
- типы переменных, используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3;
- различные операторы (присваивания, сравнения, арифметические и логические), используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3;
- условные инструкции if...else и switch;
- разные виды циклов, используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3; - технику безопасности при работе с электроникой.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- настраивать и использовать графическую среду разработки Lego Mindstorm EV3;
- программировать контроллеры платформы Lego Mindstorm EV3;
- получать и обрабатывать показания цифровых и аналоговых датчиков;
- подключать и управлять работой сервопривода;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;  защита проектов.

**Тема 1.1.** Знакомство с Makeblock: Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.

*Теория.* Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор темы проекта, определение цели и задач, распределение ролей.

**Тема 1.2.** Флагманской платы Processing, подключение сенсоров и других электронных модулей.

*Теория.* Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.

*Практика.* Базовые знания о назначении и функциях компонентов набора Makeblock Electronic Kit.

**Тема 1.3.** Ознакомиться со средой программирования mBlock.

*Теория.* Изучаем основные программные блоки среды программирования mBlock для набора Makeblock.

*Практика.* Знания об основных программных блоках среды программирования mBlock для набора Makeblock.

**Тема 1.4.** Научиться работать с компонентами «Main Control Board» и «RGB Led» набора Makeblock Electronic Kit и составлять базовые программы для каждого из них в среде программирования mBlock.

*Теория.* Составляем простые программы для работы светодиодов, подключенных к контроллеру. Пошагово разбираем каждую программу.

*Практика.* Навыки составления программ для работы светодиодов из набора MEK.

**Тема 1.5.** Научиться работать с компонентом «PIR Motion Sensor» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Теория.* Операторы присваивания и сравнения. Арифметические и логические операторы.

*Практика.* Компоненты «потенциометр», «зуммер». Сбор и программирование электронного устройства (элементарный синтезатор).

**Тема 1.6.** Разработать, собрать и запрограммировать новогоднее ёлочное украшение в виде звезды, используя изученные детали из набора Makeblock Electronic Kit и Lego.

*Теория.* Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Практика.* Навык индивидуальной работы над программным проектом. Ответственность, целеустремлённость, творческий подход.

**Тема 1.7.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Условные инструкции if...else и switch.

*Практика.* Сбор и программирование электронного устройства «Умное освещение».

**Тема 1.8.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Виды циклов. Циклы for, do...while, while.

*Практика.* Сбор и программирование электронного устройства «Генератор паролей».

**Тема 1.9.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Правила записи объектов и их свойств.

*Практика.* Устройство и принцип действия компонента «сервопривод». Сбор и программирование электронного устройства «Шлагбаум».

**Тема 1.10.** Работа над проектом: сбор собственного электронного устройства и его программирование.

*Теория.* Составление технического задания проекта.

*Практика.* Проектирование и сбор электронного устройства. Отладка программного кода для собранного устройства.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 1.11.** Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## **Кейс №2 « Инкубатор».**

Кейс направлен на формирование аналитических и конструкторских способностей, путём работы над проектом. В результате удачного завершения работы над созданием проекта «Инкубатор», учащиеся дополнят и усовершенствуют свои знания и навыки в области программирования и конструирования робототехнических систем на базе



контроллеров «Arduino» и «Lego EV3». Помимо этого, учащиеся научатся работать с компонентами «Light Sensor», «Potentiometer», «7-Segment Display» и «Temperature Sensor» на базе набора Makeblock Electronic Kit.

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать сайт и провести его презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

основы программирования Lego EV3; правила работы с Makeblock Electronic Kit;

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- разрабатывать техническое задание проекта;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;  защита проектов.

### **Тема 2.1. Датчик температуры**

*Теория.* Разбираем примеры работы датчика температуры и составляем свои программы на их основе.

### **Тема 2.2. Сегментный дисплей**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «7-Segment Display» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Форма подведения итогов:* согласование технического задания.

### **Тема 2.3. Вентилятор**

*Теория.* Научиться работать с компонентами «Fan Blade» и «130 DC Motor» из набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для них в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы вентилятора и составляем свои программы для включения вентилятора, в зависимости от показаний уже изученных сенсоров.

### **Тема 2.4. Потенциометр.**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «Potentiometr» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы потенциометра и составляем свои программы для контроля значений на дисплее, в зависимости от изменений поворота потенциометра.

### **Тема 2.5. Датчик света**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «Light Sensor» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы датчика света и составляем свои программы для отображения значений на дисплее, в зависимости от изменений показаний датчика света.

### **Тема 2.6. Отработка**

*Теория.* Усовершенствовать навыки работы с изученными компонентами набора Makeblock Electronic Kit.

*Практика.* Экспериментируем, составляя программы для различных вариантов совместной работы изученных компонентов набора Makeblock

Electronic Kit.

### **Тема 2.7. Инкубатор.**

*Теория.* Програмируем и дорабатываем собранный инкубатор.

*Практика.* Разрабатываем и конструируем инкубатор, используя доступные нам компоненты.

### **Тема 2.8. Инкубатор**

*Теория.* Виды списков и соответствующие им теги.

*Практика.* Навыки внесения правок в проект по ходу возникновения трудностей.

**Тема 2.9.** Работа над проектом: подготовка материала и наполнение сайта.

*Практика.* Сбор и редактирование необходимой информации (фото, текст).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 2.10.** Подготовка к презентации результата командной работы.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

### **Кейс №3 «Основы сетей и сетевых технологий».**

Кейс предназначен для ознакомления учащихся с основными элементами всех языков программирования (циклы, условия, переменные, действия). На занятиях дети более подробно освоят среду программирования роботов Lego Mindstorms Education EV3. А так же научиться работать с датчиками касания, входящими в комплект конструктора.

В результате учащиеся должны создать локальную сеть с различными узлами (рабочие станции, сетевые хранилища) и провести презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

принципы работы с ПК; принципы блочного и графического программирования; основы работы с электронными компонентами.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- разрабатывать техническое задание проекта;
- программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);  объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;  защита проектов.

**Тема 3.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Организация командной работы.

*Теория.* Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор темы проекта, определение цели и задач, распределение ролей.

**Тема 3.2.** Получить практические навыки работы с датчиками касания из набора Lego Mindstorms EV3 Education.

*Теория.* Работаем с датчиками касания. Пишем программу, выполняющую определённые действия в зависимости от нажатого датчика.

**Тема 3.3.** Достичь понимания необходимости использования переменных в программировании роботов.

*Теория.* Изучаем основные понятия переменных. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.

**Тема 3.4.** Научиться использовать переменные в среде программирования LME EV3.

*Теория.* Работаем с добавлением и использованием переменных в среде программирования LME EV3.

*Практика.* Практические навыки работы с переменными в среде программирования LME EV3.

**Тема 3.5. Достичь** понимания необходимости использования условий и циклов в программировании роботов.

*Теория.* Изучаем основные понятия условий и циклов. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.

*Практика.* Знание особенностей использования условий и циклов в различных областях робототехники.

**Тема 3.6.** Условия и циклы в среде программирования LME EV3.

*Теория.* Работаем с добавлением и использованием условий и циклов в среде программирования LME EV3.

*Практика.* Практические навыки работы с условиями и циклами в среде программирования LME EV3.

**Тема 3.7. Разработать** и составить программу для запирашки шкатулки, собранной из Lego деталей, и открытия её только при вводе правильного пароля.

*Практика.* С использованием всех полученных навыков в программировании Lego EV3 роботов, каждый пишет индивидуальную программу для запирашки и отпирашки шкатулки.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 3.8.** Подготовка к презентации своего устройства.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## ВТОРАЯ ЛИНИЯ (14-17 ЛЕТ)

**Базовый модуль.**

**Технические навыки (hard компетенции).**

**Кейс № 1 «Автоматизированная парковка с подъемным механизмом».**

Данный кейс предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта. Так же демонстрируются принципы работы пневматических элементов и варианты их использования в современном мире.

В результате учащиеся, работая в команде, должны будут создать свою модель многоуровневой парковки с автоматическим подъёмником.

*Учащиеся должны знать:*

- Правила работы с конструктором Lego Education и с электронными и пневматическими компонентами.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации; - защита проектов.

**Тема 1.1. Lego Education.**

*Теория.* Научиться основам моделирования и конструирования робототехнических систем из отдельных компонентов конструктора Lego Education.

*Практика.* Умение конструировать модели по инструкции и указаниям преподавателя.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.2.** Передвижная подъёмная платформа.

*Теория.* Понимание основ работы механизмов, использующихся в повседневной жизни.

*Практика.* Умение конструировать модели, способные приводиться в движение механическим усилием.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.3.** Машина с электродвигателем.

*Теория.* Навыки работы с электронными компонентами конструктора Lego Education. Понимание физических основ электродинамики в электроавтомобилях и солнечных зарядных станциях.

*Практика.* Сконструировать модель автомобиля с электродвигателем и аккумулятором. Создать систему подзарядки электро-автомобиля от солнечной энергии.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.4.** Подъёмный пневма-кран.

*Теория.* Знание основ о пневматических компонентах, применяемых в роботостроении. Умение проводить полноценные испытания и анализировать результаты.

*Практика.* Сконструировать модель подъёмного крана на пневматической тяге (сжатом воздухе). Сконструировать модель многоуровневой парковки, шлагбаума, подъёмной платформы.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

### **Тема 1.5.** Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

*Теория.* Умение анализировать созданный проект и выделять в нём подходящие к публичной защите моменты.

*Практика.* Навыки создания презентации и резюмирования итогов.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## **Кейс № 2 «Инспектирование дорожного покрытия».**

Данный кейс направлен на получение первичных навыков сборки робота, программирования, работы с механизмами и сенсорами, а также развитие творческих способностей.

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать собственного робота.

*Учащиеся должны знать:*

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

*Учащиеся должны уметь:*

- осуществлять поиск ошибок программного кода, производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; - объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная;



- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

**Тема 2.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3.

*Теория.* Ознакомление с робототехническим конструктором LEGO Mindstorms EV3.

Изучение видов и названий деталей.

*Практика.* Знания о деталях конструктора.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.2.** Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.

*Теория.* Знания об электронных и механических компонентах, применяемых в робототехнике LEGO Mindstorms EV3.

*Практика.* Знания об электронных и механических компонентах робототехнического набора.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.3.** Работаем с блоком без подключения к компьютеру.

*Теория.* Изучить блок управления роботом.

*Практика.* Умения создания программ без использования ПК.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.4.** Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.

*Теория.* Знания о возможных видах движущих систем и используемых сенсорах в робототехнике.

*Практика.* Практическое изучение входящих в комплект моторов и датчиков.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.5.** Осваиваем интерфейс программы.

*Теория.* Знания о используемых в процессе программирования на LME EV3 функций.

*Практика.* Осваиваем базовые навыки визуального программирования.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

**Тема 2.6.** Изучаем возможности среды программирования.

*Теория.* Понимание принципов взаимодействия блоков между собой при следовании программы по алгоритму.

*Практика.* Используем всевозможные команды для создания своих программ.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.7.** Создаем программу для будущего проекта.

*Теория.* Изучить методы и алгоритмы, необходимые для проекта

*Практика.* Практические навыки модульного программирования.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.8.** Апробируем программу на оборудовании.

*Теория.* Навыки использования программы на железе.

*Практика.* Тестирование созданной программы на работе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 2.9.** Собираем конструкцию робота.

*Теория.* Умение работать с конструктором и правильно размещать механические и электронные элементы.

*Практика.* Конструируем робота для решения задачи выявления неровностей поверхности.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

**Тема 2.10.** Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.

*Теория.* Навык программирования готового робота с исправлением ошибок как программных, так и конструкторских.

*Практика.* Запрограммировать робота и практически показать его способность решить задачу нахождения неровностей поверхности.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности конструкции.

**Тема 2.11.** Создаем краткую презентацию о собственном проекте.

*Теория.* Умение публичного выступления.

*Практика.* Подготовить и презентовать свой проект среди одноклассников.

*Форма подведения итогов:* Публичное выступление.

**Тема 2.12.** Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.

*Теория.* Умение анализировать проведённую работу и выявлять моменты, которые можно было бы улучшить.

*Практика.* Проанализировать ход мыслей и действий. Выявить общие черты и ошибки в работе.

*Форма подведения итогов:* Личная беседа.

### **Кейс № 3 « Автоматический заварщик чая ».**

Кейс позволяет углубиться в изучение среды программирования роботов Lego Mindstorms Education EV3. Так же при работе над кейсом прорабатываются различные варианты примеров использования датчика цвета и моторов в роботах повседневного назначения.

*Учащиеся должны знать:*

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором LEGO Mindstorms EV3 и средой программирования LEGO;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерными устройствами.

*Учащиеся должны уметь:*

- осуществлять поиск ошибок программного кода;
- производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; - объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий*, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

### **Тема 3.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Создаем план решения задачи.

*Теория.* Учимся искать пути решения, аргументировать свою точку зрения.

*Практика.* Разобрать проблему на части и составить план проекта.

*Форма подведения итогов:* Индивидуальная беседа.

### **Тема 3.2.** Собираем платформу для установки моторов.

*Теория.* Разбираем как происходит сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

*Практика.* Сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

### **Тема 3.3.** На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.

*Теория.* Анализируем имеющиеся сенсорные датчики с целью их применения в устройстве.

*Практика.* Монтаж и подключение необходимых для проекта датчиков из набора.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.4.** Изготовление платформы, находим уязвимости.

*Теория.* Учимся находить проблемы в механической части и тестировать проект в процессе сборки.

*Практика.* Собираем платформу для проекта. По ходу сборки выявляем наличие возможных неисправностей и исправляем их.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.5.** Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.

*Теория.* Знакомимся с функциями датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

*Практика.* Монтаж, подключение и программирование датчика цвета для созданной ранее конструкции.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.6.** Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».

*Теория.* Знакомимся с дополнительным режимом датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

*Практика.* Отрабатываем навыки работы с светочувствительными сенсорами на примере датчика цвета.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 3.7.** Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.

*Теория.* Анализируем различные ситуации, в которых датчик цвета может оказаться полезным.

*Практика.* Применяем датчик цвета в разных условиях и режимах для нахождения наиболее подходящих к проекту.

*Форма подведения итогов:* Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

**Тема 3.8.** Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления Lego, составляем программу для робота – заварщика чая.

*Теория.* Исходя из усвоенного ранее, составляем алгоритм работы робота – заварщика.

*Практика.* Реализуем составленный алгоритм в полноценную программу для робота

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся программы.

**Тема 3.9.** Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.

*Теория.* Проверка точности исполнения программы на роботе, относительно задуманного алгоритма.

*Практика.* Внесение изменений в программу для исправления возможных отклонений от задуманного алгоритма.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.10.** Работаем над сборкой робота – заварщика чая.

*Теория.* Самостоятельная работа по проектированию и доработке проекта.

*Практика.* Монтаж, подключение, установка и доработка всех модулей на проекте.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившейся конструкции.

**Тема 3.11.** Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.

*Теория.* Тренируем способность к объединению программной и конструкторской частей робота.

*Практика.* Проведение последних тестов и испытаний проекта на работоспособность. Внесение незначительных изменений при необходимости.

*Форма подведения итогов:* Проверка работоспособности получившегося проекта.

**Тема 3.12.** Готовим презентацию для выступления перед группой.

*Теория.* Даём теорию о правильном преподнесении информации о проекте через презентацию и выступление. Тренируем навыки обобщения и структурирования информации.

*Практика.* Подготовить презентацию по полученным результатам.

*Форма подведения итогов:* Индивидуальная беседа.

**Тема 3.13.** Презентация с выступлением перед одноклассниками.

*Теория.* Разбираем выступления команд на предмет ошибок.

*Практика.* Представление результатов выполнения кейса в наиболее презентабельной форме для репетиции перед предстоящей защитой проектов.

*Форма подведения итогов:* Публичное выступление.

**Углубленный модуль.**

**Технические навыки (hard компетенции).**

**Кейс №1 «Новогодняя звезда».**

Благодаря выполнению данного кейса, учащиеся обучатся разрабатывать и конструировать проекты из деталей «Main Control Board», «RGB Led», «PIR Motion Sensor» и «Sound Sensor» на базе набора Makeblock Electronic Kit. Получат навыки составления программ в среде программирования mBlock.

В результате учащиеся должны собрать электронное устройство в виде новогодней звезды, запрограммировать её и провести презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

- основные понятия микроэлектроники;
- строение платы mBlock и области её применения;
- типы переменных, используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3;

- различные операторы (присваивания, сравнения, арифметические и логические), используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3;
- условные инструкции if...else и switch;
- разные виды циклов, используемых при написании программ в блочном языке программирования Lego Mindstorm EV3; - технику безопасности при работе с электроникой.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- настраивать и использовать графическую среду разработки Lego Mindstorm EV3;
- программировать контроллеры платформы Lego Mindstorm EV3;
- получать и обрабатывать показания цифровых и аналоговых датчиков;
- подключать и управлять работой сервопривода;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;  защита проектов.

**Тема 1.1.** Знакомство с Makeblock: Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.



*Теория.* Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор темы проекта, определение цели и задач, распределение ролей.

**Тема 1.2.** Флагманской плата Processing, подключение сенсоров и других электронных модулей.

*Теория.* Рассматриваем каждый компонент набора по отдельности и узнаём его назначение и функции.

*Практика.* Базовые знания о назначении и функциях компонентов набора Makeblock Electronic Kit.

**Тема 1.3.** Ознакомиться со средой программирования mBlock.

*Теория.* Изучаем основные программные блоки среды программирования mBlock для набора Makeblock.

*Практика.* Знания об основных программных блоках среды программирования mBlock для набора Makeblock.

**Тема 1.4.** Научиться работать с компонентами «Main Control Board» и «RGB Led» набора Makeblock Electronic Kit и составлять базовые программы для каждого из них в среде программирования mBlock.

*Теория.* Составляем простые программы для работы светодиодов, подключенных к контроллеру. Пошагово разбираем каждую программу.

*Практика.* Навыки составления программ для работы светодиодов из набора МЕК.

**Тема 1.5.** Научиться работать с компонентом «PIR Motion Sensor» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Теория.* Операторы присваивания и сравнения. Арифметические и логические операторы.

*Практика.* Компоненты «потенциометр», «зуммер». Сбор и программирование электронного устройства (элементарный синтезатор).

**Тема 1.6. Разработать,** собрать и запрограммировать новогоднее ёлочное украшение в виде звезды, используя изученные детали из набора Makeblock Electronic Kit и Lego.

*Теория.* Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Практика.* Навык индивидуальной работы над программным проектом. Ответственность, целеустремлённость, творческий подход.

**Тема 1.7.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Условные инструкции if...else и switch.

*Практика.* Сбор и программирование электронного устройства «Умное освещение».

**Тема 1.8.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Виды циклов. Циклы for, do...while, while.

*Практика.* Сбор и программирование электронного устройства «Генератор паролей».

**Тема 1.9.** Разрабатываем и собираем индивидуальные модели ёлочного украшения в виде звезды.

*Теория.* Правила записи объектов и их свойств.

*Практика.* Устройство и принцип действия компонента «сервопривод». Сбор и программирование электронного устройства «Шлагбаум».

**Тема 1.10.** Работа над проектом: сбор собственного электронного устройства и его программирование.

*Теория.* Составление технического задания проекта.

*Практика.* Проектирование и сбор электронного устройства. Отладка программного кода для собранного устройства.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 1.11.** Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## **Кейс №2 «Инкубатор».**

Кейс направлен на формирование аналитических и конструкторских способностей, путём работы над проектом. В результате удачного завершения работы над созданием проекта «Инкубатор», учащиеся дополняют и совершенствуют свои знания и навыки в области программирования и конструирования робототехнических систем на базе контроллеров «Arduino» и «Lego EV3». Помимо этого, учащиеся научатся работать с компонентами «Light Sensor», «Potentiometer», «7-Segment Display» и «Temperature Sensor» на базе набора Makeblock Electronic Kit.

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать сайт и провести его презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

основы программирования Lego EV3; правила работы с Makeblock Electronic Kit; *Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- разрабатывать техническое задание проекта;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий,* используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации; □ защита проектов.

### **Тема 2.1. Датчик температуры**

*Теория.* Разбираем примеры работы датчика температуры и составляем свои программы на их основе.

### **Тема 2.2. Сегментный дисплей**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «7-Segment Display» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Форма подведения итогов:* согласование технического задания.

### **Тема 2.3. Вентилятор**

*Теория.* Научиться работать с компонентами «Fan Blade» и «130 DC Motor» из набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для них в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы вентилятора и составляем свои программы для включения вентилятора, в зависимости от показаний уже изученных сенсоров.

### **Тема 2.4. Потенциометр.**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «Potentiometr» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы потенциометра и составляем свои программы для контроля значений на дисплее, в зависимости от изменений поворота потенциометра.

### **Тема 2.5. Датчик света**

*Теория.* Научиться работать с компонентом «Light Sensor» набора Makeblock Electronic Kit и создавать базовые и составные программы для него в среде программирования mBlock.

*Практика.* Разбираем примеры работы датчика света и составляем свои программы для отображения значений на дисплее, в зависимости от изменений показаний датчика света.

### **Тема 2.6. Отработка**

*Теория.* Усовершенствовать навыки работы с изученными компонентами набора Makeblock Electronic Kit.

*Практика.* Экспериментируем, составляя программы для различных вариантов совместной работы изученных компонентов набора Makeblock Electronic Kit.

### **Тема 2.7. Инкубатор.**

*Теория.* Программируем и дорабатываем собранный инкубатор.

*Практика.* Разрабатываем и конструируем инкубатор, используя доступные нам компоненты.

### **Тема 2.8. Инкубатор**

*Теория.* Виды списков и соответствующие им теги.

*Практика.* Навыки внесения правок в проект по ходу возникновения трудностей.

**Тема 2.9.** Работа над проектом: подготовка материала и наполнение сайта.

*Практика.* Сбор и редактирование необходимой информации (фото, текст).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 2.10.** Подготовка к презентации результата командной работы.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

## **Кейс №3 «Основы сетей и сетевых технологий».**

Кейс предназначен для ознакомления учащихся с основными элементами всех языков программирования (циклы, условия, переменные, действия). На занятиях дети более подробно освоят среду программирования роботов Lego Mindstorms Education

EV3. А так же научиться работать с датчиками касания, входящими в комплект конструктора.

В результате учащиеся должны создать локальную сеть с различными узлами (рабочие станции, сетевые хранилища) и провести презентацию.

*Учащиеся должны знать:*

принципы работы с ПК; принципы блочного и графического программирования; основы работы с электронными компонентами.

*Учащиеся должны уметь:*

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- грамотно письменно формулировать свои мысли;
- работать в команде;
- разрабатывать техническое задание проекта;
- программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);  объективно оценивать результаты своей работы.

*Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:*

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации;  защита проектов.

**Тема 3.1.** Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Организация командной работы.

*Теория.* Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Деление на проектные команды, выбор темы проекта, определение цели и задач, распределение ролей.

**Тема 3.2. Получить** практические навыки работы с датчиками касания из набора Lego Mindstorms EV3 Education.

*Теория.* Работаем с датчиками касания. Пишем программу, выполняющую определённые действия в зависимости от нажатого датчика.

**Тема 3.3.** Достичь понимания необходимости использования переменных в программировании роботов.

*Теория.* Изучаем основные понятия переменных. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.

**Тема 3.4.** Научиться использовать переменные в среде программирования LME EV3.

*Теория.* Работаем с добавлением и использованием переменных в среде программирования LME EV3.

*Практика.* Практические навыки работы с переменными в среде программирования LME EV3.

**Тема 3.5.** Достичь понимания необходимости использования условий и циклов в программировании роботов.

*Теория.* Изучаем основные понятия условий и циклов. Рассматриваем примеры их использования в программировании роботов.

*Практика.* Знание особенностей использования условий и циклов в различных областях робототехники.

**Тема 3.6.** Условия и циклы в среде программирования LME EV3.

*Теория.* Работаем с добавлением и использованием условий и циклов в среде программирования LME EV3.

*Практика.* Практические навыки работы с условиями и циклами в среде программирования LME EV3.

**Тема 3.7. Разработать** и составить программу для запираания шкатулки, собранной из Lego деталей, и открытия её только при вводе правильного пароля.

*Практика.* С использованием всех полученных навыков в программировании Lego EV3 роботов, каждый пишет индивидуальную программу для запираания и отпираания шкатулки.

*Форма подведения итогов:* защита проектов.

**Тема 3.8.** Подготовка к презентации своего устройства.

*Теория.* Принципы успешной презентации проекта. Основы ораторского искусства.

*Практика.* Подготовка речи выступления и структуры презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. (MS Power Point, prezi.com).

*Форма подведения итогов:* защита проектов.



## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РОБОКВАНТУМ»

Тема кейса	Форма занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение и расходный материал	Форма подведения итогов
<b>ПЕРВАЯ ЛИНИЯ (11-13 ЛЕТ) Базовый модуль</b>					
Кейс 1. Автоматизированная парковка с подъемным механизмом.	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	<a href="https://education.lego.com/ru-ru/product/machinesand-mechanisms-middle-school">https://education.lego.com/ru-ru/product/machinesand-mechanisms-middle-school</a> - Официальная страница с информацией о конструкторе Lego Education.  <a href="https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro">https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro</a> Дополнительная информация по набору Lego Education: Машины и механизмы.	Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office Конструктор Lego Education.  Дополнительный набор Lego Education: Пневматика.  Дополнительный набор Lego Education:  Альтернативные источники энергии.  Презентационное оборудование.	Защита проектов

<p>Кейс 2. Инспектирование дорожного покрытия</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3">https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3</a> Официальная страница с информацией о наборе Lego Mindstorms EV3</p> <p><a href="https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software">https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software</a> - Программное обеспечение для создания программ на контроллере из набора Lego Mindstorms EV3.</p>	<p>- Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;</p>	<p>Защита проектов</p>
---	----------------------	------------------------------------	---	--	------------------------

				<p>Конструктор LEGO Mindstorms EV3</p> <p>Программное обеспечение для написания программ на контроллер из набора Lego Mindstorms EV3.</p>	
<p>Кейс 3. Автоматический заварщик чая</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="http://smartep.ru/index.php?page=lego_mindstorms_instructions">http://smartep.ru/index.php?page=lego_mindstorms_instructions</a> - сайт, где содержатся материалы, которые помогут освоить EV3, основы конструирования и сборки <a href="https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf">https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf</a> - Руководство по Lego Mindstorms EV3.</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7); среда разработки LEGO Mindstorms EV3; пакет офисных программ MS Office Презентационное оборудование.</p>	<p>Защита проектов</p>

				<p>Инструменты режущие (ножницы, кусачки);</p> <p>Емкости с водой, идентичные питьевой кружке или стаканчикам.</p> <p>Конструктор Lego Mindstorms EV3.</p>	
--	--	--	--	--	--

***Углубленный модуль***

<p>Кейс 1. Новогодняя звезда</p>	<p>Комбинированная</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="http://education.makeblock.com/">http://education.makeblock.com/</a> - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock</p> <p><a href="https://makeblock.com/steam-kits/airblock">https://makeblock.com/steam-kits/airblock</a> - Дополнительные материалы по набору Airblock</p> <p><a href="https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate">https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate</a> - Дополнительные материалы по набору Ultimate Kit 2.0</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующее программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;</p> <p>Презентационное оборудование;</p> <p>mBlock 5 Основанная на Scratch 3.0 платформа программирования.</p> <p>Образовательный набор Makeblock.</p>	<p>Защита проектов</p>
----------------------------------	------------------------	------------------------------------	---	--	------------------------

<p>Кейс 2. Инкубатор</p>	<p>Комбинированная</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="http://www.robotis.us/robotis-stem/">http://www.robotis.us/robotis-stem/</a> - Руководство по набору ROBOTIS STEM</p> <p><a href="https://trikset.com/">https://trikset.com/</a> - Официальный сайт с информацией по кибернетическому конструктору по робототехнике ТРИК</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7, пакет офисных программ MS Office;</p> <p>Презентационное оборудование. Робототехнический набор ROBOTIS STEM Lv1 в том числе Модуль технического зрения</p> <p>Кибернетический конструктор по робототехнике ТРИК</p>	<p>Защита проектов</p>
------------------------------	------------------------	--	--	---	------------------------

<p>Кейс 3. Устройство обеспечения безопасности и</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="https://www.manualslib.com/manual/1059943/Pitsco-Tetrix-Prime.html">https://www.manualslib.com/manual/1059943/Pitsco Tetrix-Prime.html</a> - Pitsco tetrix prime Setup Manual</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;</p> <p>·Презентационное оборудование; Базовый набор Tetrix Prime Starter Set</p> <p>Базовый набор Tetrix Prime Expansion Set</p> <p>Набор Arduino Учебный набор программируемых робототехнических платформ VEX</p>	<p>Защита проектов</p>
--	----------------------	------------------------------------	---	---	------------------------

**ВТОРАЯ ЛИНИЯ (14-17 ЛЕТ)**

*Базовый модуль*

<p>Кейс 1. Автоматизи- рованная парковка с подъемным механизмом.</p>	<p>Комбинирова- нная</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="https://education.lego.com/ru-ru/product/machinesand-mechanisms-middle-school">https://education.lego.com/ru-ru/product/machinesand-mechanisms-middle-school</a> - Официальная страница с информации о конструкторе Lego Education.</p> <p><a href="https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro">https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro</a> Дополнительная информация по набору Lego Education: Машины и механизмы.</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office Конструктор Lego Education.</p> <p>Дополнительный набор Lego Education: Пневматика.</p> <p>Дополнительный набор Lego Education:</p> <p>Альтернативные источники энергии.</p> <p>Презентационное оборудование.</p>	<p>Защита проектов</p>
--	------------------------------	--	--	--	----------------------------

<p>Кейс 2. Инспектирование дорожного покрытия</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3">https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3</a> Официальная страница с информацией о наборе Lego Mindstorms EV3</p> <p><a href="https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software">https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software</a> - Программное обеспечение для создания программ на контроллере из набора Lego Mindstorms EV3.</p>	<p>- Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;</p> <p>Конструктор LEGO Mindstorms EV3</p> <p>Программное обеспечение для написания программ на контроллер из набора Lego Mindstorms EV3.</p>	<p>Защита проектов</p>
---	----------------------	------------------------------------	---	--	------------------------

<p>Кейс 3. Автоматический заварщик чая</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="http://smartep.ru/index.php?page=lego_mindstorms_instructions">http://smartep.ru/index.php?page=lego_mindstorms_instructions</a> - сайт, где содержатся материалы, которые помогут освоить EV3, основы конструирования и сборки <a href="https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf">https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf</a> - Руководство по Lego Mindstorms EV3.</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7); среда разработки LEGO Mindstorms EV3; пакет офисных программ MS Office Презентационное оборудование.</p> <p>Инструменты режущие</p>	<p>Защита проектов</p>
--	----------------------	------------------------------------	---	--	------------------------

				(ножницы, кусачки);  Емкости с водой, идентичные питьевой кружке или стаканчикам.  Конструктор Lego Mindstorms EV3.	
--	--	--	--	--	--

**Углубленный модуль**

Кейс 1. Новогодняя звезда	Комбинирова нная	Кейс метод. Метод проектов.	<a href="http://education.makeblock.com/">http://education.makeblock.com/</a> - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock  <a href="https://makeblock.com/steam-kits/airblock">https://makeblock.com/steam-kits/airblock</a> - Дополнительные материалы по набору Airblock  <a href="https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate">https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate</a> - Дополнительные материалы по набору Ultimate Kit 2.0	Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:  операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;  Презентационное оборудование;  mBlock 5 Основанная на Scratch 3.0 платформа программирования.  Образовательный набор Makeblock.	Защита проектов
---------------------------------	---------------------	-----------------------------------	--	---	--------------------



<p>Кейс 2. Инкубатор</p>	<p>Комбинированная</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="http://www.robotis.us/robotis-stem/">http://www.robotis.us/robotis-stem/</a> - Руководство по набору ROBOTIS STEM</p> <p><a href="https://trikset.com/">https://trikset.com/</a> - Официальный сайт с информацией по кибернетическому конструктору по робототехнике ТРИК</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7); пакет офисных программ MS Office;</p> <p>Презентационное оборудование.</p> <p>Робототехнический набор ROBOTIS STEM Lv1 в том числе Модуль технического зрения</p> <p>Кибернетический конструктор по робототехнике ТРИК</p>	<p>Защита проектов</p>
------------------------------	------------------------	--	--	---	------------------------

<p>Кейс 3. Устройство обеспечения безопасности и</p>	<p>Комбинируемая</p>	<p>Кейс метод. Метод проектов.</p>	<p><a href="https://www.manualslib.com/manual/1059943/Pitsco-Tetrix-Prime.html">https://www.manualslib.com/manual/1059943/Pitsco Tetrix-Prime.html</a> - Pitsco tetrix prime Setup Manual</p>	<p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), пакет офисных программ MS Office;</p> <p>· Презентационное оборудование;</p> <p>Базовый набор Tetrix Prime Starter Set</p> <p>Базовый набор Tetrix Prime Expansion Set</p> <p>Набор Arduino Учебный набор программируемых робототехнических платформ VEX</p>	<p>Защита проектов</p>
--	----------------------	------------------------------------	---	---	------------------------

## СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

### использованных при написании программы:

1. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника: История и перспективы. — М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. — 349 с
2. <https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software>  
Программное обеспечение для создания программ на контроллере из набора Lego Mindstorms EV3.
3. [https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3\\_user\\_guide\\_education.pdf](https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf) - Руководство по Lego Mindstorms EV3.
4. <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3> -  
Официальная страница с информацией о наборе Lego Mindstorms EV3
5. <http://education.makeblock.com/> - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock
6. <https://makeblock.com/steam-kits/airblock> - Дополнительные материалы по набору Airblock
7. <https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate> -  
Дополнительные материалы по набору Ultimate Kit 2.0
8. Программирование на Python 3. Подробное руководство – Марк Саммерфилд;
9. Изучаем Python, 4-е издание – Марк Лутц;
10. Занимательная электроника – Ревич Юрий
11. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi – Торо Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокари;
12. <https://stepik.org/> – ресурс для самообразования, образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов;

13. <http://wiki.amperka.ru/> – сайт Амперка, где содержатся материалы, которые помогут освоить Arduino, основы схемотехники и программирования;
14. <https://www.arduino.cc/> – официальный сайт Arduino;
15. <https://arduinomaster.ru/> – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
16. <https://all-arduino.ru/> – сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;