

Комитет по образованию администрации города Новоалтайска  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
Детско-юношеский центр города Новоалтайска

РАССМОТРЕНА  
на заседании  
методического совета  
МБОУ ДО ДЮЦ г. Новоалтайска

Протокол № 1  
от «13» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
МБОУ ДО ДЮЦ г. Новоалтайска

Страшеникова Т.В.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Робоквантум. Базовый уровень»  
Возраст обучающихся – 11–16 лет  
Срок реализации - 1 год

Автор – составитель:  
Педагог дополнительного образования  
Назина Виктория Алексеевна

Новоалтайск  
2023

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2020 г. № 2945-р «План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р "Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года";
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по ДОО»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 Н 09-3242);
- Методические рекомендации по реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 "О направлении методических рекомендаций");
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 г. Москва «Об утверждении санитарных правил СП 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Закон Алтайского края от 04.09.2013 № 56-ЗС «Об образовании в Алтайском крае» с дополнениями и изменениями;
- Устав МБОУ ДО ДЮЦ города Новоалтайска.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум» имеет техническую и прикладную направленности.

### **Актуальность программы**

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение мета предметными компетенциями.

Можно прогнозировать, что если ребёнок с раннего школьного возраста будет увлечён в техническое творчество и освоит основы программирования, методы обработки материалов, принцип работы производственного оборудования, сможет понимать воз-

возможности и ограничения технических систем, то уже к окончанию школы, ребёнок станет подготовленным специалистом во многих областях, что поможет ему в профессиональное самоопределение и поступлении в учебные учреждения.

Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Дополнительная общеобразовательная - дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум» - относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний и умений, а также овладение soft и hard компетенциями.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

### **Отличительные особенности программы**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

Робототехника – одна из бурно развивающихся областей науки: роботы работают на заводах, берут на себя самую тяжелую и опасную работу в космосе, помогают военными спасателям, пожарным и врачам.

Образовательная робототехника – сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная со среднего школьного возраста. Она позволяет обнаруживать и развивать навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и других.

Педагогическая целесообразность программы определяется учетом возрастных особенностей учащихся, широкими возможностями социализации в процессе привития трудовых навыков, пространственного мышления.

Отличительные особенности данной программы заключаются в том, что она является одним из механизмов формирования творческой личности, дает навыки овладения начального технического конструирования, развития мелкой моторики, изучения понятий

конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навыки взаимодействия в группе.

Программа «Робоквантум» — это изготовление робототехнических устройств, которых проектируют, конструируют и программируют сами учащиеся, тем самым вооружает детей знаниями и умениями, которые пригодятся в жизни, а самое главное, могут помочь в профессиональной ориентации.

### **Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы**

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 11–16 лет. Возраст 11–16 лет характеризуется становлением избирательности, целенаправленности восприятия, устойчивого произвольного внимания и логической памяти. Старшему школьному возрасту особенно важна профориентационная направленность изучаемого материала. Личностно-ориентированный подход в сочетании с групповыми и командными формами работой позволяет наиболее широко раскрыть творческий потенциал, создать условия для личностного развития обучающихся.

### **Объем и срок освоение программы**

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 4 часа в неделю; всего – 144 учебных часа в год. Количество занятий в неделю – 2 (3 академических часа). Занятия построено по принципу 40 минут работы, 10 минут отдыха или смены деятельности.

Форма обучения – очная.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

### **Цель и задачи программы**

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: робототехника и мехатроника, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение робототехники.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой.

### **Основные задачи программы:**

*Личностные:*

- развивать способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности;
- развивать культуру работы в команде;
- развивать умение контролировать свои поступки.
- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

### ***Метапредметные:***

- уметь самостоятельно предлагать идею, цель и соответствующие задачи и менять их при несовпадении задачи и требуемого результата;
- научиться формировать команду для совместной деятельности и умеет разделять и делегировать задачи, способен воспринимать, учитывать и давать конструктивную обратную связь;
- уметь использовать различные методики ТРИЗа в зависимости от условий работы и рассматривает задачу с различных позиций;
- уметь принимать решения при изменении условий работы, распределять ресурсы и время.

### ***Предметные:***

- познакомиться с хард-компетенциями, позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологии.
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- ознакомление с межпредметными связями робототехники с физикой, информатикой и математикой;
- изучение основ алгебры логики, элементарной теории чисел, трехмерной геометрии и математической статистики;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ;
- формирование навыков презентации проекта в разделе математики;
- решение учащимися кибернетических задач, имеющих готовое решение, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

### **Ожидаемые результаты**

По окончании изучения программы «Робоквантум. Базовый уровень» у обучающихся будут сформированы результаты обучения:

**Личностные:** проявление познавательных интересов; выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей; развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности; овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда; самооценка результатов деятельности;

**Метапредметные:** алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности; комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса; поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы; коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

**Предметные:** формирование простейших навыков программирования; умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; умение моделировать роботов.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Таблица 1

№ п/п	Название раздела/модуля (и темы)	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	9	5	4	Промежуточное тестирование
2.	Конструирование	18	8	10	Тест, защита проектов
3.	Механизмы	24	10	14	Мини выставка
4.	Логика	6	3	3	Тест
5.	Программирование	22	6	16	Тест, соревнование
6.	Arduino	64	22	42	Мини-проекты, тест
7.	Итоговое занятие	1	1		-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>55</b>	<b>89</b>	

## Учебно-тематический план

№	Название разделов и тем	Кол-во часов	
<b>Введение в робототехнику</b>			
1.	Вводное занятие. Кванториум – это интересно!	1	–
2.	Робототехника как наука	1	–
3.	Основные направления современной робототехники	1	–
4.	Знакомство с образовательным конструктором VEX IQ	1	–
5.	Система. Модель. Конструирование. Способы соединения	1	–
6.	Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов	1	–
7.	Силы	1	–
8.	Энергия.	1	–
9.	Преобразование энергии	1	–
<b>Конструирование</b>			
10.	Обеспечение жесткости и прочности создаваемой конструкции	2	–
11.	Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций	2	–
12.	Опора. Центр масс.	2	–
13.	Колесо.	2	–
14.	Этапы технического проекта. Технический рисунок	2	–
15.	Фигуры в пространстве. Основные понятия	2	Кейс 1.
16.	Практическое применение фигур в пространстве	2	
17.	Технический проект «Самокат»	4	Кейс 2.
<b>Механизмы</b>			
17.	Основной принцип механики. Наклонная плоскость	2	–
18.	Клин	2	–
19.	Рычаги. Рычаг первого рода	2	–
20.	Рычаги второго и третьего рода	2	–
21.	Зубчатые передачи	2	–
22.	Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексов	2	Кейс 3.
23.	Зубчатая передача. Резиномотор.	2	Кейс 4.
24.	Ременная передача	2	–
25.	Цепная передача	4	–
26.	Творческий проект «Ручной миксер»	4	Кейс 5.
<b>Логика</b>			
27.	Алгебра логики. Математическая логика	2	–
28.	Истинность сложного высказывания	2	–

29.	Законы алгебры логики	2	–
<b>Программирование</b>			
30.	Знакомство с платформой VEX code VR. Создание простейших программ	2	–
31.	Математические и логические операторы	2	–
32.	Блоки управления. Циклы. Счетчики	2	–
33.	Датчики	2	–
34.	Прохождение лабиринта с использованием датчиков в среде VEX code VR	4	–
35.	Конструкция полноприводного робота VEX IQ. Программирование поступательного и вращательного движения. Использование датчиков.	5	–
36.	Декомпозиция. Движение по лабиринту	2	–
37.	Программирование манипуляторов робота	3	–
<b>Arduino</b>			
38.	Основы программирования	2	Кейс 6  Кейс 7  Кейс 8
39.	Управление светодиодом. Маячок.	2	
40.	Управление RGB светодиодом	2	
41.	Работа с кнопкой	2	
42.	Ночной светильник	2	
43.	Схема светофора	2	
44.	Управление серводвигателем	2	
45.	Бегущий огонёк. Светодиодная шкала.	2	
46.	Использование бузера. Терменвокс.	2	
47.	Кнопочный выключатель	2	
48.	Работа с датчиками. Цифровой датчик температуры и влажности	2	
49.	Условные операторы Arduino, if else, Switch case.	2	
50.	Вывод информации на LCD экран.	3	
51.	Комнатный термометр. Светодиодная шкала.	2	
52.	Коллекторный мотор. Коробка передач.	2	
53.	Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния	2	
54.	Автоматизация работы. Имитация турникета в метро	2	
55.	Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций	2	
56.	Многофункциональность кнопок	2	
57.	Мини игра «Кнопочные ковбои»	3	
58.	Следящий сервопривод	2	
59.	Массивы переменных в программировании. Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.	4	
60.	Одновременный вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер.	2	



61.	Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий	2	
62.	Создание библиотек	2	
63.	Использование конденсаторов с контроллером	2	
64.	Управление силовыми элементами при помощи реле.	2	
65.	Светильник, управляемый по USB. Работа с последовательным портом.	2	
66.	Использование Bluetooth модуля	4	
67.	Управление шаговым двигателем	2	
68.	Итоговое занятие	1	
ИТОГО		144	

## Содержание

### Модуль 1 «Введение в робототехнику»

Название темы	Содержание обучения
1. Вводное занятие. Кванториум – это интересно! 2. Робототехника как наука 3. Основные направления современной робототехники 4. Знакомство с образовательным конструктором VEX IQ 5. Система. Модель. Конструирование. Способы соединения 6. Эффективность. Измерения. 7. Создание и использование измерительных приборов 7. Силы 8. Энергия 9. Преобразование энергии	Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с образовательным конструктором VEX IQ: детали, способы соединения. Возможности оборудования. Правила работы с инструментами и оборудованием. Система. Модель. Конструирование. Способы соединения. Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов. Силы. Энергия. Преобразование энергии.

#### **Тема 1. Вводное занятие. Кванториум – это интересно!**

Теория: Кванториум. Деятельность кванториума, направления и режим работы.

Практика: Тест Беннета.

#### **Тема 2. Робототехника как наука**

Теория: Робототехника. Появление робототехники. Виды роботов. Основные комплектующие робота. Задачи и деятельность.

#### **Тема 3. Основные направления современной робототехники**

Теория: Основные направления современной робототехники. Роботы в разных сферах жизни общества.

Практика: Разработка в мини-группах проекта робота в определенной сфере жизни.

#### **Тема 4 Знакомство с образовательным конструктором VEX IQ**

Теория: Знакомство с конструктором. Основные комплектующие, правила соединения деталей.

Практика: простейшее соединение деталей.

#### **Тема 5. Система. Модель. Конструирование. Способы соединения**

Теория: Определение понятий «модель» и «система»; названия деталей; возможные соединения деталей в конструкторе, основы построения чертежа модели.

Практика: Сборка модели с определенными признаками.

#### **Тема 6. Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов**

Теория: Понятие эффективности использования ресурсов; измерение времени, расстояния, скорости и массы, вычисление угловой скорости, сравнение массы двух колес разного размера; применение измерений в реальной жизни.

Практика: Конструирование установки для экспериментов по измерению расстояния, времени, скорости и по сравнению массы.

#### **Тема 7. Силы**

Теория: Определение понятия «сила»; Измерение силы при помощи динамометра; измерение силы, которую необходимо приложить для перетаскивания и толкания груза в разных условиях; определение силы, с которой объект известной массы действует на опору. Применение измерений в реальной жизни

Практика: Конструирование прибора динамометра.

#### **Тема 8. Энергия**

Теория: Определение понятия «энергия». Изменение потенциальной и кинетической энергии тела в зависимости от условий задачи.

Практика: Конструирование тележки и установки для ее запуска в ходе эксперимента.

#### **Тема 9. Преобразование энергии**

Теория: Закон сохранения энергии. Передача объекту необходимого количества энергии для точного выполнения задачи; преобразование одного вида энергии в другой

Практика: Конструирование тележки и установки для ее запуска в ходе эксперимента.

### **Модуль 2 «Конструирование»**

<b>Название темы</b>	<b>Содержание обучения</b>
1. Обеспечение жесткости и прочности создаваемой конструкции	Ознакомление с понятиями жесткость и прочность конструкций. Обучающиеся познакомятся с основными подходами к построению устойчивых механических систем. Разработка собственных или применение готовых модулей для построения систем на основе робототехнических конструкторов, по-
2. Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций	
3. Опора. Центр масс.	
4. Колесо.	
5. Этапы технического проекта. Технический рисунок	
6. Фигуры в пространстве. Основные понятия	

7. Практическое применение фигур в пространстве 8. Технический проект «Самокат»	строение и исследование модели. Выполнение задний из кейсов.
--	---

### **Тема 10. Обеспечение жесткости и прочности создаваемой конструкции**

Теория: Понятия «жесткость» и «прочность». Изменение свойства объекта для придания ему большего количества ребер жесткости; изменение жесткости и прочности конструкции в зависимости от задачи.

### **Тема 11. Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций**

Теория: Понятие устойчивости. Создание устойчивой и неустойчивой конструкции; оценивание степени устойчивости

Практика: Конструирование прочного и жесткого каркаса конструкции.

### **Тема 12. Опора. Центр масс**

Теория: Понятие «центр масс». Расчет точки, где находится центр масс. Изменение свойства объекта для придания ему большей или меньшей степени устойчивости.

Практика: Конструирование прочного и жесткого каркаса конструкции.

### **Тема 13. Колесо.**

Теория: Причины, по которым изобрели колесо. Применение колеса в зависимости от необходимого уровня маневренности.

Практика: Конструирование рулевого управления.

### **Тема 14. Этапы технического проекта. Технический рисунок**

Теория: Этапы разработки технического проекта: работа с техническим заданием, создание технического рисунка.

Практика: Создание технического рисунка.

### **Тема 15. Фигуры в пространстве. Основные понятия**

Теория: Виды геометрических фигур и их развертки, трехмерная система координат.

Практика: Решение задач.

### **Тема 16. Практическое применение фигур в пространстве**

Теория: Применение фигур в пространстве.

Практика: Создание развертки фигур. Сборка модели из геометрических фигур.

### **Тема 17. Технический проект «Самокат»**

Практика: Конструирование самоката.

## **Модуль 3 «Механизмы»**

<b>Название темы</b>		<b>Содержание обучения</b>
1.	Основной принцип механики. Наклонная плоскость	Знакомство с основными принципами механики. Выполнение кейсовых заданий. Конструирование моделей для проведения экспериментов
2.	Клин	
3.	Рычаги. Рычаг первого рода	
4.	Рычаги второго и третьего рода	
5.	Зубчатые передачи	
6.	Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор	
7.	Зубчатая передача.	

Резиномотор. 8. Ременная передача 9. Цепная передача 10. Творческий проект «Ручной миксер»	
--	--

### **Тема 17. Основной принцип механики. Наклонная плоскость.**

Теория: Понятие «механизм». Классификация механизмов. Создание механизмов, которые помогают затрачивать меньше сил при совершении действия.

Практика: Конструирование тележки для экспериментов. Измерение сил, затраченных для подъема тележки при различных наклонах наклонной плоскости на фиксированную высоту.

### **Тема 18. Клин.**

Теория: Принцип работы механизма клина.

### **Тема 19. Рычаги. Рычаг первого рода.**

Теория: Принципом работы рычага. Составляющие рычага: опора, место приложения силы и груз. Особенности рычага первого рода.

Практика: Конструирование установки, демонстрирующей работу рычага первого рода.

### **Тема 20. Рычаги второго и третьего рода.**

Теория: Особенности рычага второго и третьего рода. Определение, какой род рычага используется для выигрыша в силе, какой - для выигрыша в скорости.

Практика: Конструирование установки, демонстрирующей работу рычага второго и третьего рода.

### **Тема 21. Зубчатые передачи.**

Теория: Способы организации зубчатой передачи. Значимость первого и последнего зубчатых колес в зубчатой передаче; применение зубчатой передачи в реальной жизни.

### **Тема 22. Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор**

Теория: Понятия «редуктор» и «мультипликатор».

Практика: Конструирование установки, запускающей волчок.

### **Тема 23. Зубчатая передача. Резиномотор.**

Теория: Устройство и принцип работы резиномотора. Определение передаточного отношения между двумя зубчатыми колесами в зубчатой передаче.

Практика: Конструирование тележки на резиномоторе.

### **Тема 24. Ременная передача.**

Теория: Принцип работы ременной передачи. Отличия ременной и зубчатой передачи. Определение передаточного отношения между двумя шкивами в ременной передаче.

### **Тема 25. Цепная передача.**

Теория: Принцип работы цепной передачи и ее особенности; определение передаточного отношения между двумя зубчатыми колесами в цепной передаче.

Практика: Конструирование манипулятора.

### **Тема 26. Творческий проект «Ручной миксер»**

Практика: Разработка технического проекта: поиск решения поставленной конструкторской задачи на примере разработки ручного миксера, создание

технического рисунка, конструирование опытного образца, тестирование опытного образца, представление опытного образца публике. Особенности поиска решения поставленной конструкторской задачи. Конструирование ручного миксера. Тестирование опытного образца с ориентированием на контрольные вопросы.

#### Модуль 4 «Логика»

Название темы	Содержание обучения
1. Алгебра логики. Математическая логика	Определять истинность сложного высказывания с помощью таблиц истинности и законов алгебры логики, решение логических задач.
2. Истинность сложного высказывания	
3. Законы алгебры логики	

##### **Тема 27. Алгебра логики. Математическая логика.**

Теория: Высказывание простое и сложное, логические функции.

Практика: Решение логических задач.

##### **Тема 28. Истинность сложного высказывания.**

Теория: Построение таблиц истинности, сложные высказывания.

Практика: Решение логических задач.

##### **Тема 29. Законы алгебры логики.**

Теория: Законы алгебры логики, преобразование логических выражений, формализация высказывания.

Практика: Решение логических задач.

#### Модуль 5 «Программирование»

Название темы	Содержание обучения
1. Знакомство с платформой VEX code VR. Создание простейших программ	Знакомство со средой программирования VEX code VR. Датчики. Программирование полноприводного робота VEX IQ.
2. Математические и логические операторы	
3. Блоки управления. Циклы. Счетчики	
4. Датчики	
5. Прохождение лабиринта с использованием датчиков в среде VEX code VR	
6. Конструкция полноприводного робота VEX IQ. Программирование поступательного и вращательного движения. Использование датчиков.	
7. Декомпозиция. Движение по лабиринту	

8. Программирование манипуляторов робота	
--	--

**Тема 30. Знакомство с платформой VEX code VR. Создание простейших программ.**

Теория: Знакомство со средой программирования. Игровое поле. Блоки команд. Трансмиссия. Поворот на курс. Координатная плоскость.

Практика: Написание простейших программ.

**Тема 31. Математические и логические операторы.**

Теория: Математические и логические операторы. Действие с операторами.

Практика: Написание программ с использованием математических и логических операторов.

**Тема 32. Блоки управления. Циклы. Счетчики**

Теория: Блоки управления. Циклы и ветвления. Типы циклов. Счетчики.

Практика: Написание программ с использованием циклов и счетчиков.

**Тема 33 Датчики**

Теория: Датчики. Датчик цвета, датчик расстояния, датчик касания. Гироскоп.

Практика: Написание программ с использованием датчиков.

**Тема 34. Прохождение лабиринта с использованием датчиков в среде VEX code VR**

Теория: Принципы прохождения лабиринта с использованием различных датчиков.

Практика: Прохождение лабиринта.

**Тема 35. Конструкция полноприводного робота VEX IQ. Программирование поступательного и вращательного движения. Использование датчиков.**

Теория: Команды управления для организации поступательного и вращательного движения для полноприводной конструкции робота. Датчики.

Практика: Конструирование робота. Программирование робота.

**Тема 36. Декомпозиция. Движение по лабиринту**

Теория: Принципы декомпозиции и организация движения робота по лабиринту без использования сенсоров.

Практика: Прохождение лабиринта.

**Тема 37. Программирование манипуляторов робота**

Теория: Основные программы для манипуляторов робота.

Практика: Программирование манипуляторов робота.

**Модуль 6 «Arduino»**

Название темы	Содержание обучения
1. Основы программирования	Работа с платформой Arduino. Подключение электронных устройств. Основы программирования на языке C/C++. Программирование робототехнических систем.
2. Управление светодиодом. Маячок	
3. Управление RGB светодиодом	
4. Работа с кнопкой	
5. Ночной светильник	
6. Схема светофора	
7. Управление серводвигателем	
8. Бегущий огонёк. Светодиодная шкала.	

<p>9. Использование бузера. Терменвокс.</p> <p>10. Кнопочный выключатель</p> <p>11. Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности</p> <p>12. Условные операторы Arduino, if else, Switch case.</p> <p>13. Вывод информации на LCD экран.</p> <p>14. Комнатный термометр. Светодиодная шкала.</p> <p>15. Коллекторный мотор. Коробка передач.</p> <p>16. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния</p> <p>17. Автоматизация работы.</p> <p>18. Имитация турникета в метро</p> <p>19. Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций</p> <p>20. Многофункциональность кнопок</p> <p>21. Мини игра «Кнопочные ковбои»</p> <p>22. Следящий сервопривод</p> <p>23. Массивы переменных в программировании. Математическая статистика: предмет и методы. Основные определения. Дискретный вариационный ряд.</p> <p>24. Одновременный вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер.</p> <p>25. Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий</p> <p>26. Создание библиотек</p> <p>27. Использование конденсаторов с контроллером</p> <p>28. Управление силовыми элементами при помощи реле.</p> <p>29. Светильник, управляемый по USB. Работа с последовательным портом.</p> <p>30. Использование Bluetooth модуля.</p> <p>31. Управление шаговым двигателем</p>	
---	--

### **Тема 38. Основы программирования.**

Теория: Функция voidsetup, voidloop.

Практика: Обзор платформы Ардуино. Подключение платы (контроллера) к компьютеру. Составить программу на языке Arduino IDE – мигание светодиода.

### **Тема 39. Управление светодиодом. Маячок**

Теория: Диод, светодиод.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления светодиодом.

### **Тема 40. Управление RGB светодиодом.**

Теория: RGB- светодиод.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления RGB - светодиодом.

#### **Тема 41. Работа с кнопкой.**

Теория: Кнопка.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке и написать программу для схемы 1. Собрать электрическую цепь по схеме и написать программу для схемы 2. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу работы с кнопкой. Написать программу для схемы 3.

#### **Тема 42. Ночной светильник.**

Теория: Фоторезистор, потенциометр, аналоговые порты.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для схемы ночного светильника

#### **Тема 43. Схема светофора.**

Теория: Светофор.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для схемы светофора.

#### **Тема 44. Управление серводвигателем.**

Теория: Серводвигатель(сервопривод).

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу управления серводвигателем.

#### **Тема 45. Светодиодная шкала. Бегущий огонёк.**

Теория: Светодиодная шкала

Практика Собрать электрическую цепь по картинке. Написать программу для создания эффекта бегущего огонька по светодиодной шкале.

#### **Тема 46. Использование бузера. Терменвокс.**

Теория: Пьезопищалка

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь терменвокса по схеме. Написать программу для регулирования частоты звука при помощи поворота ручки потенциометра.

#### **Тема 47. Кнопочный выключатель.**

Теория: Логические операторы.

Практика: Собрать электрическую цепь по схеме; Написать программу для кнопочного переключателя светодиода.

#### **Тема 48. Работа с датчиками: Цифровой датчик температуры и влажности DHT11.**

Теория: Принцип работы датчика DHT11.

Практика: Собрать электрическую цепь по схеме; Написать программу для получения информации о температуре и влажности окружающей среды.

#### **Тема 49. Условные операторы Arduino: If else, switch case.**

Теория: Синтаксис if else, else if, switch case.

Практика: Для схемы из темы 11 написать программу с использованием условных операторов.

#### **Тема 50. Вывод информации на LCD экран.**

Теория: LCD экран для создания «Экрана Судьбы».



Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу. Провести анализ программы с точки зрения новых команд и выражений. Создание «Экрана Судьбы».

#### **Тема 51. Комнатный термометр.**

Теория: Термометр, светодиодная шкала, датчик температуры и влажности.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для визуализации температуры окружающей среды при помощи DHT11 и светодиодной шкалы.

#### **Тема 52. Коллекторный мотор. Коробка передач.**

Теория: Полевой транзистор, биполярный транзистор, управление электродвигателем. Практика: Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу для управления скоростью вращения электродвигателя. Установить 4 режима работа.

#### **Тема 53. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния.**

Теория: Ультразвуковой датчик расстояния.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

#### **Тема 54. Автоматизация работы. Имитация турникета в метро.**

Теория: Автоматизация.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча для мини-проекта «Турникет в метро».

#### **Тема 55. Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций.**

Теория: Функция.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча. Рассмотреть два основных вида функций: с возвращаемыми параметрами и без возвращаемых параметров. Мини-проект «Светофор».

#### **Тема 56. Многофункциональность кнопок.**

Теория: Многофункциональность кнопок.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча.

#### **Тема 57. Создание мини игры «Кнопочные ковбои».**

Теория: Электроника в мини-игре «Кнопочные ковбои». Использование массивов. Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу для определения победителя, кто быстрее нажал на кнопку.

#### **Тема 58. Следящий сервопривод.**

Теория: Сервопривод.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электриче-

скую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча. Зарисовать блок схему данной программы.

#### **Тема 59. Массивы переменных в программировании.**

Теория: Массивы переменных в создании «Музыки света».

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча и попытаться значительно сократить программный код. «Музыка света».

#### **Тема 60. Вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. Секундомер.**

Теория: Одновременный вывод в мини-проекте «Секундомер».

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Написать программу с использованием функции Indikator. «Секундомер».

#### **Тема 61. Использование микросхем совместно с контроллером. Счетчик нажатий**

Теория: Расширитель выходов, биты, байты, микросхемы.

Практика: Собрать электрическую цепь по схеме; Написать программу для счетчика нажатий, описать работу скетча подробно по частям. Изучить переменные в двоичном коде.

#### **Тема 62. Создание библиотек.**

Теория: Библиотека для управления 7-сегментным индикатором.

Практика: Написать обычный скетч, чтобы работал секундомер, собранный по схеме. Ознакомиться с базовыми элементами объектно-ориентированного программирования, которые лежат в основе создания большинства библиотек. Создать библиотеку и переписать скетч их первой задачи уже с использованием созданной библиотеки.

#### **Тема 63. Использование конденсаторов с контроллером.**

Теория: Механический сигнализатор заряда, конденсатор.

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Поменять местами резисторы, чтобы убедиться, что ситуация изменилась на противоположную.

#### **Тема 64. Управление силовыми элементами при помощи реле.**

Теория: Реле, погружная помпа.

Практика: Собрать электрическую цепь по схеме; Написать программу для управления погружной помпой при помощи реле в зависимости от уровня влажности почвы в цветочном горшке.

#### **Тема 65. Работа с последовательным портом Arduino. Светильник, управляемый по USB.**

Теория: Строки, отправка сообщений в последовательный Serial порт, создание графиков.

Практика: Собрать электрическую цепь по схеме; написать программу для

управления яркостью светильника при помощи отправки команд в монитор Serial порта

#### **Тема 66. Использование Bluetooth модуля.**

Теория: Bluetooth модуль HC-06, AT-команды, Bluetooth терминал.

Практика: 1) Собрать электрическую цепь по картинке 1. Написать программу для управления светодиодом при помощи смартфона и отправки команд через терминал. Собрать схему по картинке 2. Написать программу для управление мобильной платформой «Шрэк» приложением со смартфона

#### **Тема 67. Управление шаговым двигателем.**

Теория: Шаговый двигатель в мини-проекте «Механический термометр».

Практика: Собрать электрическую цепь по картинке. Собрать электрическую цепь по схеме написать программу. Собрать электрическую цепь по схеме. Написать программу, описать работу скетча подробно по частям. Написать скетч, который будет реализовывать алгоритм механического термо-сигнализатора.

#### **Тема 68. Итоговое занятие.**

### **3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Таблица 2

<b>Позиции</b>	<b>Заполнить с учетом срока реализации ДООП</b>
Количество учебных недель	36
Продолжительность каникул	0
Даты начала и окончания учебного года	с 15.09.2023 по 31.05. 2024
Сроки промежуточной аттестации	Последняя неделя декабря
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	Последняя неделя мая

#### **Способы и формы проверки результатов освоения программы**

Микросоревнование – разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью усвоению учащимися отдельных тем (в некотором роде – аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов).

Результаты освоения программы определяются по трем уровням:

- **высокий** - учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, и научился применять полученные знания, умения и навыки на практике,
- **средний** – усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике,
- **низкий** – овладел половиной знаний, но не умеет их правильно применять на практике.

Контрольная работа состоит из 3х частей.

1. Проверка знаний понятий физики.
2. Программирование (работа с электронными системами и устройствами).
3. Практическая часть (обучающимся предлагается выполнить практическое задание

на проектирование, конструирование и программирование робототехнической системы)

### Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов. Правила выбора темы представлены в Приложение №1. Примерные темы практических заданий приведены в Приложении №2.

### Форма подведения итогов реализации

Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

**Таблица 1. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
<b>1. Теоретическая подготовка ребёнка</b>				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
<b>2. Практическая подготовка ребёнка</b>				
2.1. Практические умения и навыки,	Соответствие практических	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½	1	Контрольное задание

предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	умений и навыков программным требованиям	предусмотренных умений и навыков		
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием.	1	Контрольное задание
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.	10	
<b>3. Общеучебные умения и навыки ребёнка</b>				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со	10	

		специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.		
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
<b>3.2. Учебно-коммуникативные умения</b>				
3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		По аналогии с п.3.1.1.		

	выступления, логика в построении доказательств.	Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
<b>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</b>				
3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

*Первая группа* показателей—**теоретическая подготовка ребенка** включает: теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словами «Знать»; владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

*Вторая группа* показателей—**практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, — то, что обычно определяется словами «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

*Третья группа* показателей—**общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;

- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Аспекты	Характеристика
Материально-техническое обеспечение	Робототехнический конструктор VEX IQ Starter Kit с пультом управления; VEX IQ Ресурсный набор «Competition Add-On Kit»; VEX IQ Ресурсный набор «Foundation Add-On Kit»; поле для проведения соревнований «Bank Shot»; компьютер с установленным ПО (операционная система Windows, офисный пакет, архиватор, браузер); среда программирования ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ); Среда программирования VEX code VR; принтер на рабочем месте учителя; Инструкции по сборке (в электронном виде); Книга для учителя (в электронном виде); Экранные видео лекции, видео ролики; Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе; проектор на рабочем месте учителя; сканер на рабочем месте учителя; доступ к глобальной сети Интернет для учителя и учащихся; ученические столы; доска магнитно-маркерная; •Робототехнический набор Амперка; Эвольвектор. Стартовый набор.
Информационное обеспечение	Аудио-, видео-, фото-, интернет источники. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.wroboto.org/">http://www.wroboto.org/</a></li> <li>2. <a href="http://www.roboclub.ru/">http://www.roboclub.ru/</a></li> <li>3. <a href="http://robosport.ru/">http://robosport.ru/</a></li> <li>4. <a href="http://www.int-edu.ru/">http://www.int-edu.ru/</a></li> <li>5. <a href="http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17">http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17</a></li> <li>6. <a href="http://do.rkc-74.ru/course/view.php?id=13">http://do.rkc-74.ru/course/view.php?id=13</a></li> <li>7. <a href="http://robotclubchel.blogspot.com/">http://robotclubchel.blogspot.com/</a> <a href="http://legomet.blogspot.com/">http://legomet.blogspot.com/</a></li> <li>8. <a href="http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/">http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/</a></li> </ol>
Кадровое обеспечение	Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее профессиональное инженерно-техническое образование.

#### Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее профессиональное инженерно-техническое образование.



Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 15 города Новоалтайска Алтайского края».

## **5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Особенности организации учебного процесса и учебных занятий**

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

### **Дидактические материалы**

Для обучающихся по данной программе предусмотрены методички «Vex Code», «Эвольвектор» позволяющие лучше усваивать материал. Используется: демонстрационный материал – презентации к темам кейса, раздаточный материал - карточки по темам, таблицы; инструкции, задания и упражнения.

### **Организационно-педагогические условия**

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы. В частности, при необходимости применяются формы дистанционных занятий с использованием сервисов конференций (Zoom и др.).

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества. Используются методики командной работы для достижения поставленной цели, такие как Scrum, мозговой штурм и другие.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

### **Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы необходимо наличие робототехнического набора VEX IQ, компьютерного оборудования и программного обеспечения:

- робототехнический конструктор VEX IQ Starter Kit с пультом управления;
- VEX IQ Ресурсный набор «Competition Add-On Kit»;
- VEX IQ Ресурсный набор «Foundation Add-On Kit»;
- поле для проведения соревнований «Bank Shot»;
- компьютер с установленным ПО (операционная система Windows, офисный пакет, архиватор, браузер);
- среда программирования ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ);
- Среда программирования VEX code VR.
- Робототехнический набор Амперка;
- Эвольвектор. Стартовый набор.

Кроме того, в кабинете для занятий должны быть:

- принтер на рабочем месте учителя;
- Инструкции по сборке (в электронном виде);
- Книга для учителя (в электронном виде);
- Экранные видео лекции, видео ролики;
- Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе
- проектор на рабочем месте учителя;
- сканер на рабочем месте учителя;
- доступ к глобальной сети Интернет для учителя и учащихся;
- ученические столы;
- доска магнитно-маркерная.

Количество компьютеров зависит от количества учащихся – минимум один компьютер на двух учащихся. Наиболее рациональным является проведение занятий в кабинете информатики или специализированном помещении для занятий робототехникой

### **Методы обучения**

В программе используется классификация методов обучения по типу познавательной деятельности (И. Я. Лернера, М. Н. Скаткина). Это уровень самостоятельности (напряженности) познавательной деятельности, которого достигают учащиеся, работая по предложенной учителем схеме обучения.

В данной классификации выделяются следующие методы:

- *объяснительно-иллюстративный метод:*

- 1) наставник организует различными способами восприятие этих знаний;
- 2) учащиеся осуществляют восприятие (рецепцию) и осмысление знаний, фиксируют их в своей памяти.

При рецепции используются все источники информации (слово, наглядность и т. д.), логика изложения может развиваться как индуктивным, так и дедуктивным путем. Управляющая деятельность педагога ограничивается организацией восприятия знаний.

- *репродуктивный метод предполагает:*

- 1) наставник не только сообщает знания, но и объясняет их;
- 2) учащиеся сознательно усваивают знания, понимают их и запоминают. Критерием усвоения является правильное воспроизведение (репродукция) знаний;
- 3) необходимая прочность усвоения обеспечивается путем многократного повторения знаний.

- *метод проблемного изложения* - является переходным от исполнительской к творческой деятельности. На определенном этапе обучения учащиеся еще не в силах самостоятельно решать проблемные задачи, а потому наставник показывает путь исследования проблемы, излагая ее решение от начала до конца. И хотя учащиеся при таком методе обучения не участники, а всего лишь наблюдатели хода размышлений, они получают хороший урок разрешения познавательных затруднений.

- *частично-поисковый метод:*

- 1) знания учащимся не предлагаются в «готовом» виде, их нужно добывать самостоятельно;
- 2) наставник организует не сообщение или изложение знаний, а поиск новых знаний с помощью разнообразных средств;
- 3) учащиеся под руководством самостоятельно рассуждают, решают возникающие познавательные задачи, создают и разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, обобщают, делают выводы и т. д., в результате чего у них формируются осознанные прочные знания.

Метод получил название частично-поискового потому, что учащиеся не всегда могут самостоятельно решить сложную учебную проблему от начала и до конца. Поэтому учебная деятельность развивается по схеме: наставник — учащиеся — наставник — учащиеся и т. д. Часть знаний сообщает наставник, часть учащиеся добывают самостоятельно, отвечая на поставленные вопросы или разрешая проблемные задания. Одной из модификаций данного метода является эвристическая (открывающая) беседа.

*- исследовательский метод обучения:*

- 1) наставник вместе с учащимися формулирует проблему, разрешению которой посвящается отрезок учебного времени;
- 2) знания учащимся не сообщаются. Учащиеся самостоятельно добывают их в процессе разрешения (исследования) проблемы, сравнения различных вариантов получаемых ответов. Средства для достижения результата также определяют сами учащиеся;
- 3) деятельность наставника сводится к оперативному управлению процессом решения проблемных задач;
- 4) учебный процесс характеризуется высокой интенсивностью, учение сопровождается повышенным интересом, полученные знания отличаются глубиной, прочностью, действенностью.

Также в основе программы лежит *метод кейсов*.

Данный метод называют еще методом конкретных ситуаций, что значит в обучении, используются описания реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Метод датаскаутинг - *самостоятельный поиск и анализ учащимся информации из любых доступных источников в рамках рассматриваемой проблемы.*

### **Педагогические технологии**

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения - для организации совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;
- технология дифференцированного обучения - применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки учащихся;

- технология эдьютеймент - для воссоздания и усвоения обучающимися изучаемого материала, общественного опыта и образовательной деятельности;

- технология проблемного обучения - для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;

- технология проектной деятельности - для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;

- информационно-коммуникационные технологии - применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики.

### **Формы организации образовательного процесса**

Программа реализует индивидуально-групповую форму организации образовательного процесса. Занятия проводятся с группой детей с разным уровнем подготовки. Педагог имеет возможность вести учебную деятельность с каждым обучающимся отдельно, поочередно. Остальные обучающиеся в это время занимаются выданным заданием.

Образовательный процесс включает в себя теоретические, комбинированные и практические занятия (мастер-классы, занятие-практикум, защита проектов, выставка, практические работы, консультации и лекции). Презентации проектов и их защиты позволяют не только углубить имеющиеся знания, но и развить коммуникативные способности учащихся, умение аргументировано отстаивать свою точку зрения, слышать и слушать оппонента, презентовать результат своей деятельности.

### **Типы учебного занятия**

Тип учебного занятия	Дидактическая цель	Структура
Учебное занятие изучения и первичного закрепления новых знаний	осознания и осмысления блока новой учебной информации	Оргмомент. Актуализация знаний и умений. Мотивация. Целеполагание. Организация восприятия. Организация осмысления. Первичная проверка понимания. Организация первичного закрепления. Анализ. Рефлексия.
Учебное занятие закрепления знаний и способов деятельности	закрепление знаний и способов деятельности воспитанников	Оргмомент. Актуализация знаний и способов действий. Конструирование образца применения знаний в стандартной и измененной ситуациях. Самостоятельное применение знаний. Контроль и самоконтроль Коррекция. Рефлексия.
Учебное занятие комплексного применения знаний и способов деятельности	самостоятельное применение обучающимися комплекса знаний и способов деятельности	Оргмомент. Целеполагание. Мотивация. Актуализация комплекса знаний и способов деятельности. Самостоятельное применение знаний (упражнений) в сходных и новых ситуациях. Самоконтроль и контроль. Коррекция. Рефлексия.

<p>Учебное занятие обобщения и систематизации знаний и способов деятельности</p>	<p>деятельность воспитанников по обобщению знаний и способов деятельности</p>	<p>Оргмомент. Целеполагание. Мотивация. Анализ содержания учебного материала. Выделение главного в учебном материале. Обобщение и систематизация. Рефлексия. Обобщение может осуществляться как по теме, разделу, так и по проблеме. Самое главное в методике обобщения – включение части в целое. Необходима тщательная подготовка воспитанников (сообщение заранее проблемы, вопросов, обеспечение на занятии дидактическим материалом).</p>
<p>Учебное занятие по проверке, оценке, коррекции знаний и способов деятельности</p>	<p>1.Обеспечить проверку и оценку знаний и способов деятельности воспитанников (контрольное занятие). 2.Организовать деятельность воспитанников по коррекции своих знаний и способов деятельности.</p>	<p>Мотивация. Самостоятельное выполнение заданий. Самоконтроль. Контроль. Анализ. Оценка. Коррекция. Рефлексия.</p>

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативные документы

1. Данилюк, А. Я. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / А. Я. Данилюк, А. М. Кондаков, В. А. Тишков. - М.: Просвещение, 2011.
2. Концепция развития дополнительного образования детей [электронный ресурс] / «Электронная газета» <http://www.rg.ru/2014/09/08/obrazovanie-site-dok.html>. - Режим доступа: - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [электронный ресурс] / «Электронная газета». - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/11/obr-dok.html>. - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
4. Программа развития воспитательной компоненты в общеобразовательных организациях [электронный ресурс] / - Режим доступа:
5. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей [электронный ресурс] / «Электронная газета». - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/10/03/sanpin-dok.html>. - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
6. Федеральный Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» [электронный ресурс] / Кодексы и законы РФ. - Режим доступа: <http://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/> - Законы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
7. Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.11.2016 N 11) [электронный ресурс]: «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации». - Режим доступа: - <http://legalacts.ru/doc/pasport-prioritetnogo-proekta-dostupnoe-dopolnitelnoe-obrazovanie-dlja-detei-utv/> - (Дата обращения: 18.07.2018);

### Основная литература

1. Математика: тулжит. / Светлана Говор -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –36 с.
2. . Каширин, Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для учителя / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Изд. «Экзамен», 2016. – 136с.
3. Каширин, Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь ученика / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Изд. «Экзамен», 2016. – 184 с.
4. Мацаль, И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя / И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Изд. «Экзамен», 2016. – 144 с.
5. Филиппов, С.А. «Робототехника для детей и родителей». / Издание 3-е, дополненное и

- исправленное. Санкт-Петербург, изд. «Наука», 2013.
6. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.: ил
  7. СаймонМонк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами» Питер, 2017 год, 208 стр., ISBN: 978-5-496-02562-1;
  8. Петин В. А. П29 Arduino и RaspberryPi в проектах InternetofThings. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 320 с.: ил. — (Электроника) ISBN 978-5-9775-3646-2
  9. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino/ Улли- Соммер — СПб.: БВХ-Петербург, 2012.

#### **Список цифровых ресурсов**

1. Интернет-ресурс <http://vex.examen-technolab.ru>.
2. Интернет-ресурс РАОР Роботы Образование Творчество – <http://фросигра.рф>
3. Каталог сайтов по робототехнике – <http://robotics.ru/>.
4. Интернет-ресурс «Занимательная робототехника» – <http://edurobots.ru/>.
5. Интернет-ресурс Мой робот – <http://myrobot.ru/>
6. J. Oхer. Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware / Oхer J., Blemings H. – New York.: Apress, 2010.
7. Arduino Cookbook / Michael Margolis - O'Reilly Media, 2011.





**Познавательные УУД**

*Общеучебные УД:*

13. Познавательная инициатива, любознательность

14. Творческие способности, фантазия, воображение

**4. Предметная компетентность**

15. ЗУНы

*Общий итог (сумма баллов):*

*Уровень успешности ребёнка (в баллах):*

*Сред. ариф. =  $\Sigma / 15$*

*Качественный уровень успешности ребёнка: (низкий уровень, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий уровень)*

**Выводы об успешности детей за год**

**Общая результативность по группе**

**Педагог:**

**Таблица 2. Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе**

*(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)*

Фамилия, имя, отчество обучающегося \_\_\_\_\_ Возраст обучающегося (класс) \_\_\_\_\_  
 Группа \_\_\_\_\_ Фамилия, имя, отчество педагога \_\_\_\_\_ Дата начала наблюдения \_\_\_\_\_

Показатели	Сроки диагностики					
	Первый год обучения		Второй год обучения		Третий год обучения	
	конец полугодия	конец уч.года	конец полугодия	конец уч.года	конец полугодия	конец уч.года
<b>1. Теоретическая подготовка ребёнка</b>						
<i>1.1 Теоретические знания:</i>						
а)						
б)						
в) и т.д.						
1.2. Владение специальной терминологией						
<b>2. Практическая подготовка ребёнка</b>						
<i>2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой:</i>						
а)						
б)						
в) и т.д.						
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением						
2.3. Творческие навыки						
<b>3. Общеучебные умения и навыки ребёнка</b>						
<i>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</i>						
а) подбирать и анализировать специальную литературу;						
б) пользоваться компьютерными источниками информации;						
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу						
<i>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</i>						

а) слушать и слышать педагога						
б) выступать перед аудиторией						
в) вести полемику, участвовать в дискуссии						
<b>3.3. Учебно-организационные умения и</b>						
<b>навыки:</b>						
а) умение организовать свое рабочее (учебное) место;						
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности;						
в) умение аккуратно выполнять работу						
<b>4.Предметные достижения учащегося:</b>						
4.1. На уровне образовательного учреждения						
4.2. На муниципальном уровне						
4.3. На всероссийском уровне						
4.4. На международном уровне						
<b>Итого</b>						

**Таблица 3. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания образовательной программы**

<b>Название уровня</b>	<b>НАЧАЛЬНЫЙ</b>	<b>БАЗОВЫЙ</b>	<b>ПРОДВИНУТЫЙ</b>
<b>Способ выполнения деятельности</b>	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
<b>Метод исполнения деятельности</b>	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	По памяти, по аналогии	Исследовательский
<b>Основные предметные умения и компетенции обучающегося</b>	Освоение основами проектной деятельности, программирования, конструирования, прикладным применением математики и физики, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами	Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты	Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по новому алгоритму, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход (скомбинировать различные алгоритмы). Уметь обрабатывать информацию из различных источников
<b>Деятельность учащегося</b>	Актуализация знаний. Воспроизведение знаний и способов действий по образцам, показанным другими. Произвольное и произвольное запоминание (в зависимости от характера задания).	Восприятие знаний и осознание проблемы. Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного. Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия. Запоминание (в значительной степени произвольное).	Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов. (умения выполнить и оформить эскизы, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.) Самоконтроль в процессе выполнения и самопроверка его результатов. Преобладание произвольного запоминания материала, связанного с заданием.

<p><b>Деятельность педагога</b></p>	<p>Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. Руководство и контроль за выполнением.</p>	<p>Постановка проблемы и реализация ее по этапам.</p>	<p>Создание условий для выявления, реализации и осмысления познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. Сотворчество педагога и обучающегося.</p>
-------------------------------------	---	---	--

### **Правила выбора темы и примерные темы проектных работ**

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

**Правило 1.** Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

**Правило 2.** Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

**Правило 3.** Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

**Правило 4.** Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

**Правило 5.** Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

**Правило 6.** Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

**Правило 7.** С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

### **Перечень критериев оценивания проектов**

1. Постановка цели, планирование путей ее достижения.
2. Постановка и обоснование проблемы проекта.
3. Глубина раскрытия темы проекта.
4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования.
5. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.
6. Анализ хода работы, выводы и перспективы.
7. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.

8. Соответствие требованиям оформления письменной части.
9. Качество проведения презентации.
10. Качество проектного продукта.

## Кейс 1.

<b>Название кейса</b>	Мир из фигур
<b>Hard Skills</b>	-развитие умений по сборке конструкций; -развитие представлений о геометрических фигурах; -приобретение технических навыков конструирования; -развитие умений по созданию технического рисунка.
<b>Soft skills</b>	-умение организовывать командную работу; -вести переговоры и договариваться с коллегами; -креативность при решении практических задач; - способность учиться и приобретать навыки критического мышления
<b>Описание</b>	Обучающиеся знакомятся с основными геометрическими фигурами и их развертками. Учатся делать технический рисунок, создавать макеты из простых геометрических фигур.
<b>Компетенции</b>	-знание геометрических фигур и их разверток; -умение составлять технический рисунок(чертеж); -понятие о надежности конструкции, центре масс.
<b>Понятия</b>	- технический рисунок; - геометрическая фигура; - макет; - центр масс; - надежность и прочность.
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</li> <li>2. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</li> <li>3. Проектирование макета</li> </ol> <p><i>Проектирование и реализация .</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Изучаем теоретический материал. Придумываем, какой макет хотим создать, из каких геометрических фигур он состоит</li> <li>6. Делаем выкройку по техническому рисунку.</li> <li>7. Собираем свой макет. Проверяем его прочность.</li> </ol>



	<p style="text-align: center;"><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>8. Проводим презентацию своих макетов, делаем выставку работ.</p>
--	---

## Кейс 2.

<b>Название кейса</b>	Самокат
<b>Hard Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-развитие умений по сборке конструкций, обеспечению работоспособности конкретного устройства и его тестированию;</li> <li>-приобретение технических навыков конструирования;</li> <li>-развитие умений по созданию технического рисунка.</li> </ul>
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-умение организовывать командную работу;</li> <li>-вести переговоры и договариваться с коллегами;</li> <li>-креативность при решении практических задач;</li> <li>- способность учиться и приобретать навыки критического мышления</li> </ul>
<b>Описание</b>	<p>Обучающиеся познакомятся с понятиями: центр масс, устойчивость, жесткость, рулевое управление, прочность конструкции, способами сборки прочных конструкций. Разрабатывают технический рисунок самоката с рулевым управлением и делают его модель.</p>
<b>Компетенции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с понятиями: центр масс, устойчивость, жесткость, рулевое управление, прочность конструкции;</li> <li>- знакомство с принципом работы рулевого управления;</li> <li>- конструирование самоката;</li> <li>- выбор максимально прочной и устойчивой модели;</li> <li>- формулирование выводов по результатам работы.</li> </ul>
<b>Понятия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- центр масс;</li> <li>- устойчивость;</li> <li>- прочность;</li> <li>- жёсткость;</li> <li>- рулевое управление;</li> <li>- технический рисунок.</li> </ul>
<b>Ход занятия</b>	<p style="text-align: center;"><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>4. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</p> <p>5. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</p> <p>6. Проектирование макета</p>

	<p style="text-align: center;"><i>Проектирование и реализация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>9. Изучаем теоретический материал. Придумываем модель самоката.</p> <p>10. Создаем технический рисунок самоката, продумываем схему рулевого управления.</p> <p>11. Собираем самокат.</p> <p style="text-align: center;"><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>12. Тестируем самокат.</p> <p>13. Проводим энтацию своих работ, устраиваем мини-выставку.</p>
--	---

### Кейс 3.

<b>Название кейса</b>	Волчок
<b>Hard Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-развитие умений по сборке конструкций, обеспечению работоспособности конкретного устройства и его тестированию;</li> <li>-приобретение технических навыков конструирования;</li> <li>-развитие умений по созданию технического рисунка.</li> </ul>
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-умение организовывать командную работу;</li> <li>-вести переговоры и договариваться с коллегами;</li> <li>-креативность при решении практических задач;</li> <li>- способность учиться и приобретать навыки критического мышления</li> </ul>
<b>Описание</b>	Обучающиеся познакомятся с понятием «Редуктор» и «Мультипликатор», способами сборки простейших конструкций на редукторе и мультипликатором. На этапе тестирования они исследуют зависимость увеличения времени вращения волчка от количества совершенных зубчатых передач.
<b>Компетенции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство зубчатой передачей;</li> <li>- знакомство с принципом работы редуктора и мультипликатора;</li> <li>- конструирование волчка и механизма, который его запускает;</li> <li>- выбор оптимального количества зубчатых передач;</li> <li>- составление технического рисунка;</li> <li>- формулирование выводов.</li> </ul>

<b>Понятия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технический рисунок;</li> <li>- зубчатая передача;</li> <li>- редуктор;</li> <li>- мультипликатор.</li> </ul>
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</li> <li>8. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</li> <li>9. Проектирование макета</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Проектирование и реализация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Изучаем теоретический материал. Придумываем, как собрать волчок и устройство для его запуска, определяем основные детали, создаем технический рисунок.</li> <li>15. Собираем миксер по техническому рисунку.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Тестируем устройство, замеряем время каждого запуска.</li> <li>17. Делаем выводы по результатам измерений.</li> </ol>

#### Кейс 4.

<b>Название кейса</b>	Тележка на резиномоторе
<b>Hard Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-развитие умений по сборке конструкций, обеспечению работоспособности конкретного устройства и его тестированию;</li> <li>-приобретение технических навыков конструирования;</li> <li>-развитие умений по созданию технического рисунка.</li> </ul>
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-умение организовывать командную работу;</li> <li>-вести переговоры и договариваться с коллегами;</li> <li>-креативность при решении практических задач;</li> <li>- способность учиться и приобретать навыки критического мышления</li> </ul>
<b>Описание</b>	Обучающиеся познакомятся с понятием «Резиномотор», способами сборки простейших конструкций на резино-

	<p>моторе. На этапе тестирования они исследуют зависимость увеличения проезжаемого тележкой расстояния от количества резинок и оборотов натяжения.</p>
<b>Компетенции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с устройством резиномотора;</li> <li>- знакомство с принципом работы резиномотора;</li> <li>- конструирование тележки на резиномоторе;</li> <li>- выбор оптимального количества резинок и количества оборотов для максимальной эффективности тележки;</li> <li>- формулирование выводов по результатам заездов.</li> </ul>
<b>Понятия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- резиномотор;</li> <li>- энергия;</li> <li>- преобразование энергии;</li> <li>- виды энергии.</li> </ul>
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</li> <li>11. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</li> <li>12. Проектирование макета</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Проектирование и реализация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>18. Изучаем теоретический материал. Придумываем, как канцелярскую резинку превратить в мотор, рисуем технический рисунок тележки.</li> <li>19. Собираем тележку по техническому рисунку. Подбираем оптимальное количество резинок.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Тестируем тележку с постепенным увеличением количество резинок, и их натяжением, запись полученных результатов.</li> <li>21. Проводим соревновательные заезды на дальность проезжаемого тележкой расстояния.</li> </ol>

### Кейс 5.

<b>Название кейса</b>	<b>Ручной миксер</b>
-----------------------	----------------------

<b>Hard Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-развитие умений по сборке конструкций, обеспечению работоспособности конкретного устройства и его тестированию;</li> <li>-приобретение технических навыков конструирования;</li> <li>-развитие умений по созданию технического рисунка.</li> </ul>
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-умение организовывать командную работу;</li> <li>-вести переговоры и договариваться с коллегами;</li> <li>-креативность при решении практических задач;</li> <li>- способность учиться и приобретать навыки критического мышления</li> </ul>
<b>Описание</b>	<p>Учащиеся разрабатывают технический проект с учетом знаний, полученных на уроках. Осуществляется поиск решения поставленной конструкторской задачи на примере разработки ручного миксера, создание технического рисунка, конструирование опытного образца, тестирование опытного образца, представление опытного образца публике.</p>
<b>Компетенции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с цепной и зубчатой передачами;</li> <li>- знакомство с принципом работы редуктора и мультипликатора;</li> <li>- конструирование ручного миксера на основе цепных и зубчатых передач, мультипликаторе и редукторе;</li> <li>- выбор оптимальной модели миксера;</li> <li>- составление технического рисунка;</li> <li>- формулирование выводов.</li> </ul>
<b>Понятия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- цепная передача;</li> <li>- зубчатая передача;</li> <li>- редуктор;</li> <li>- мультипликатор.</li> </ul>
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</li> <li>14. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</li> <li>15. Проектирование макета</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Проектирование и реализация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>22. Изучаем теоретический материал. Придумываем,</li> </ol>

	<p>как собрать миксер, определяем его основные детали, создаем технический рисунок.</p> <p>23. Собираем миксер по техническому рисунку.</p> <p style="text-align: center;"><i>Тестирование и доработка.</i></p> <p>Что делаем:</p> <p>24. Тестируем миксер.</p> <p>25. Проводим демонстрацию и мини-защиту.</p>
--	---

### Кейс 6.

<b>Название кейса</b>	Городской перекресток с трамвайными путями
<b>Hard Skills</b>	Конструирование и проектирование, САД–моделирование, знания в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров / одно-платных компьютеров, сборка электронных компонентов, навыки отладки программ.
<b>Soft skills</b>	Работа в команде, навык решения инженерных задач.
<b>Описание</b>	В рамках данного кейса учащиеся автоматизируют модель перекрестка с трамвайными путями.
<b>Проблемная задача</b>	<p>На участке ул. Циолковского – ул. Космонавтов постоянные пробки в час пик. В утренние часы (с 7:00 до 8:30) и вечерние (с 17:00 до 19:00) по улице Космонавтов. По улице Циолковского в вечерние часы (с 19:00 до 21:00) из-за закрытого на ремонт проспекта Победы. Трудности с движением на участке возникают также у общественного транспорта (трамвая). Как эффективно построить движение на данном участке?</p> 

<b>Компетенции</b>	<p>Электроника.  Навык работы с контроллерами;  Навык работы с одноплатными компьютерами  Естественные науки. Физика:  навыки работы с электрическими цепями, элементами;  создание электрических схем. Информатика и программирование:  Алгоритмизация;  Написание скетча на языке Arduino  создание презентации в PowerPoint;  работа с текстовым редактором office Word.  Конструирование и проектирование.  3D –проектирование;  Освоение ПДД;</p>
<b>Понятия</b>	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПДД</li> <li>• Одноплатный компьютер</li> <li>• Систем светофоров</li> <li>• Язык программирования Arduino IDE</li> <li>• Сервопривод</li> <li>• Ультразвуковой датчик;</li> <li>• 7-ми сегментный индикатор;</li> </ul> <p>Операторы и функции в языке Arduino IDE</p>
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i>  Что делаем:  16. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.  17. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.  18. Проектирование макета</p> <p><i>Проектирование и реализация системы.</i>  Что делаем:  26. Изучаем теоретический материал.  Учимся с помощью программы управлять светодиодом, серводвигателем, датчиком ультразвука, сегментным индикатором. Изучаем особенности работы с тактовой кнопкой. Изучаем правила размещения пешеходных зебр, светофоров и шлагбаумов. Изучаем цикл регулировки перекрестка светофорами.  Проектируем схему расположения светофоров, шлагбаумов и турникетов (опционально) Изучаем участок на изображении. Строим схему в соответствии с правилами</p>

размещения элементов. Проектируем модель участка. Реализуем модель участка со светофорами (Hi-Tech).

Модель может быть реализована из картона, фанеры, пластика. Допускается использование деталей LEGO, VEX.

Собираем электронную составляющую системы.

Собираем в цепь необходимое количество светофоров из светодиодов и резисторов. Подключаем к контроллеру.

Пишем необходимое ПО для работы системы.

Создаем скетч, который позволит функционировать системе, регулирующей дорожное движение на участке с помощью светофоров. Время работы светофоров (тайминги) выбираются учащимися.

Тестируем и дорабатываем устройство.

Имитируем движение на участке с точки зрения пешеходов, автомобилистов. Подбираем более комфортные тайминги работы светофоров. Проверяем правильность работы светофоров, синхронность.

Устанавливаем необходимые компоненты на модель участка.

Объединяем систему светофоров с моделью участка.

Устанавливаем светофоры в соответствии с ранее созданной схемой. Проверяем работоспособность.

*Интеграция ультразвукового датчик в работу системы.*

Что делаем:

1. Изучаем теоретический материал.

Узнаем особенности работы с ультразвуковым датчиком, необходимые библиотеки и операторы для использования датчика.

2. Интегрируем ультразвуковой датчик в работу системы регулирования движения на участке.

Устанавливаем УЗ-датчики, направленные на выбранные направления: недалеко от пересечения трамвайных путей с дорожным полотном в обе стороны; по одному из направлений движения автомобилей, пешеходов для создания адаптивной составляющей системы. Если выбраны трамвайные пути, то при регистрации трамвая УЗ-датчиком будет выполняться переключение светофоров в пользу движения трамвая спустя цикл переключений светофора. Если выбрана полоса движения автомобилей, то при загрузке полосы несколькими автомобилями будет включаться зеленый для выбранного направления, пренебрегая обычным циклом. Аналогично, если выбрано одно из направлений движения пешеходов: при определенном количестве ожидающих пешеходов включает-



ся зеленый на направлении, пренебрегая общим циклом. Основным и самым логичным здесь будет трамвайное направление для соответствия требованиям заказчика (приоритет движения).

*Создание шлагбаума на участке с трамвайными путями.*

Что делаем:

Повторяем принципы работы с сервоприводами. Повторяем операторов и библиотеки для работы с сервоприводами

Пишем ПО для управления шлагбаумами с помощью сервоприводов. Интегрируем в общий скетч.

Объединяем ранее созданный скетч с выполненным на этом шаге. Теперь за небольшой промежуток времени перед зеленым для трамваев опускаются шлагбаумы. Поднимаются шлагбаумы за небольшой промежуток времени перед красным для трамваев.

*Создание приоритета движения общественного транспорта (трамвая) на участке.*

Что делаем:

Повторяем особенности работы с ультразвуковым датчиком.

Вспоминаем необходимых операторов и библиотеки для УЗ- датчики.

Моделируем приоритет движения трамвая на участке.

Необходимо обеспечить безостановочное движение трамвая на участке. Нужно, чтобы при подъезде трамвая к участку опускались шлагбаумы, происходило переключение на зеленый для трамвая. Спустя расчетное время с запасом поднимаются шлагбаумы, загорается красный для трамвая, возвращение к обычному циклу работы.

Реализуем приоритет движения трамвая на участке

Пишем скетч, который будет реализовать спланированную модель регулировки.

*Тестирование и доработка.*

Что делаем:

3. Тестируем получившуюся систему.

Моделируем различные ситуации на участке. Тестируем приоритет движения трамвая. Проверяем достаточность таймингов.

4. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса. Презентация состоит из доклада о ходе работы и демонстрации

	работоспособности.
--	--------------------

### Кейс 7.

<b>Название кейса</b>	Домашняя метеостанция
<b>Hard Skills</b>	Знания в области электроники, сборка электронных компонентов. Написание скетча на языке ArduinoIDE. Умение работать с модулями Тройка для Arduino.
<b>Softskills</b>	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять ее публично.
<b>Описание</b>	В рамках данного кейса учащиеся проектируют систему домашней метеостанции для мониторинга и контроля параметров окружающей среды
<b>Проблемная задача</b>	В умном доме есть много вещей, которые за человека делает техника. Одно из таких направлений – мониторинг и контроль параметров окружающей среды в помещении, которые являются жизненно важными для человека или растений. Такими параметрами могут быть: температура, влажность воздуха, атмосферное давление, процент содержания углекислого газа (CO <sub>2</sub> ). Слишком сухой или наполненный углекислым газом воздух может негативно сказаться на здоровье человека. Да и отклонение давления от нормы вызывает у некоторых людей головные боли. Поэтому всегда важно знать и держать под контролем состояние окружающей среды. Каким образом можно при помощи одного компактного устройства контролировать все эти параметры?
<b>Компетенции</b>	Электроника. Использование датчиков температуры и влажности; Вывод информации на LCD дисплей Arduino; Создание функций; Естественные науки. Физика: навыки работы с электрическими цепями, элементами; создание электрических схем. Информатика и программирование: Алгоритмизация; Написание скетча на языке Arduino создание презентации в PowerPoint;

	<p>работа с текстовым редактором OfficeWord. Конструирование и проектирование.</p>
<b>Понятия</b>	<p>Ключевые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD экран</li> <li>• Цифровой датчик температуры и влажности;</li> <li>• Бuzzer;</li> <li>• Светодиодная шкала;</li> <li>• Собственные функции;</li> </ul> <p>Оператор Switch Case.</p>
<b>Ход занятия</b>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.</li> <li>2. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.</li> <li>3. Определений функций устройства.</li> </ol> <p><i>Проектирование и реализация блока управления.</i></p> <p>Что делаем</p> <p>Изучаем материал по компонентам электрической цепи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектируем контроллер метеостанции</li> <li>2. Моделируем корпус устройства в КОМПАС-3D</li> <li>3. Изучаем особенности работы с датчиками температуры и влажности (DHT11).</li> <li>4. Изучаем оператор условия Switchcase;</li> <li>5. Реализуем прототип корпуса устройства</li> <li>6. Составляем алгоритм для функционирования блока управления.</li> </ol> <p><i>Совершенствование устройства и алгоритма.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучаем особенности работы LCD</li> <li>2. Создаем интерфейс метеостанции</li> <li>3. Добавляем buzzer, кнопки, светодиоды и др.</li> </ol> <p><i>Доработка и презентация.</i></p> <p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тестируем получившуюся систему.</li> <li>2. Дорабатываем и готовим к презентации</li> </ol> <p>Презентуем</p>

## Кейс 8.

<b>Название кейса</b>	<b>Автоматизированный офис</b>
<b>Hard Skills</b>	Конструирование и проектирование, 3D – моделирование, знания в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров / одноплатных компьютеров, сборка электронных компонентов, схемотехника, навыки отладки программ
<b>Soft skills</b>	Работа в команде, навык решения инженерных задач. Умение искать и анализировать информацию. Умение аргументировать свою точку зрения и представлять ее публично.
<b>Описание</b>	В рамках данного кейса учащиеся автоматизируют процесс доставки малогабаритных грузов в офисе.
<b>Проблемная задача</b>	В офисе популярного интернет-магазина творится хаос. Отдел дизайнеров, маркетологов и инженеров бьют тревогу. Молодым сотрудникам лень ходить из отдела в отдел и переносить мелкие макеты, почту, бумаги и документы формата А4. А возрастным сотрудникам просто очень сложно. Ко всему прочему в тренды входит бесконтактная доставка предметов из-за ситуации с пандемией, которая призывает уменьшить контакты между людьми. Что же делать?
<b>Компетенции</b>	<p>Электроника.          Управление коллекторными и шаговыми двигателями;          Следящий сервопривод;          Передача данных на расстояние; Естественные науки.          Физика:          навыки работы с электрическими цепями, элементами;          создание электрических схем. Информатика и программирование:          Использование массивов данных          Написание скетча на языке Arduino;          создание презентации в PowerPoint;          работа с текстовым редактором OfficeWord.          Конструирование и проектирование.</p>

<p><b>Понятия</b></p>	<p>сегментный индикатор;          Следящий сервопривод;          реле;          драйвер моторов;          bluetooth модуль;          массивы данных;          датчик линии;          шаговый двигатель.</p>
<p><b>Ход занятия</b></p>	<p><i>Постановка проблемной ситуации и о поиск путей решения.</i>          Что делаем:          1. Представление проблемной ситуации в виде ограничения.          2. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.          3. Проектирование макета</p> <p><i>Проектирование и реализация мобильной платформы с отсеком для груза.</i>          Что делаем:          1. Изучаем теоретический материал.          Повторяем материал по работе с одноплатными компьютерами, УЗ-датчиком. Изучаем особенности работы с датчиком линии, двигателем.          2. Проектируем мобильную платформу и отсек для груза. За основу взята трехколесная мобильная платформа «ШРЭЖ».</p> <p>Материал отсека для груза может быть из фанеры, картона, деталей LEGO, деталей VEX. Размеры отсека для груза должны быть больше 20x15x12 см изнутри.          3. Реализуем отсек для груза (Hi-Tech). Собираем отсек для груза из выбранных материалов.          4. Собираем электронную составляющую мобильной платформы.          Собираем мобильную платформу «ШРЭЖ». Подготавливаем место для крепления отсека для груза. Подключаем компоненты к одноплатному компьютеру.          5. Пишем необходимое ПО для работы мобильной платформы.          Создаём скетч для мобильной платформы в виде объезда квадрата 30x30 см.</p>

6. Тестируем и дорабатываем устройство.
7. Устанавливаем отсек для груза на мобильную платформу.

#### *Интеграция датчика линии и ультразвукового датчика.*

Что делаем:

1. Получаем теоретический материал.

Изучаем особенности работы с датчиком линии и ультразвуковым датчиком, операторов и библиотеки для работы с датчиками.

2. Устанавливаем датчик линии и ультразвуковой датчик на мобильную платформу.

Соединяем компоненты с одноплатным компьютером.

3. Пишем необходимое ПО для движения мобильной платформы по линии, прохождения перекрестков, а также объезда препятствий и возвращения на маршрут.

Создаем схему расположения 3 отделов и базы, соединенных

друг с другом маршрутом, на полу с помощью цветной (черной) ленты. Необходимо смоделировать ситуацию помехи на маршруте (банка для соревнований), выяснить порядок действий платформы в ситуации, возвращения на маршрут. Местоположение помехи выбирается наставником.

#### *Создание маршрутов для мобильной платформы.*

Что делаем:

Пишем ПО для мобильной платформы с маршрутом.

Повторяем теоретический материал по теме «Массивы переменных в программировании». Используя массивы, необходимо составить скетч, который позволит перемещаться платформе через определенное количество перекрестков в необходимый отдел и на базу.

Тестируем и дорабатываем систему.

Тестируем работу платформы движением из базы в каждый из отделов и обратно.

#### *Создание индикации маршрута платформы. Установка кнопок для отправки платформы с грузом.*

Что делаем:

1. Изучаем теоретический материал.

Повторяем особенности работы с тактовыми кнопками и сегментными индикаторами.

2. Устанавливаем систему кнопок, а также сегментный индикатор на мобильную платформу.

Соединяем компоненты с одноплатным компьютером, закрепляем индикатор и кнопки на платформе.

3. Пишем необходимое ПО для работы кнопок и сегментного индикатора.

Необходимо, чтобы платформа, в соответствии с нажатой кнопкой, отправлялась в заданный отдел, выводя на индикатор номер отдела, в который она движется. При движении на базу на индикатор ничего не выводится.

*Тестирование и доработка системы автоматизации процесса доставки.*

Что делаем:

1. Тестируем доработанные системы.

Проверяем работоспособность «Курьера» путем отправки тестового груза в отделы и возвращения на базу. Создаем в случайном порядке помеху на маршруте.

2. Презентуем итоговый прототип по результатам кейса. Презентация состоит из доклада о ходе работы над кейсом и демонстрации работоспособности устройства.