**Муниципальное бюджетное учреждение**

**дополнительного образования**

**«Межшкольный учебный комбинат»**

****

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

технической направленности

«Робототехника: мир будущего»

Возраст обучающихся: 10-15 лет

Срок реализации: 136 часов

Автор-составитель:

Шукалович Андрей Владимирович, педагог дополнительного образования

Ханты-Мансийск – 2022

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника: мир будущего» разработана в соответствии с нормативными актами:

* Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
* Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
* Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
* Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №882, Министерства просвещения Российской Федерации №391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».
* Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
* Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).
* Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/046 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).
* Устав МБУДО «Межшкольный учебный комбинат» и иные локальные нормативные акты.

**Актуальность**

В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широка и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяет удовлетворять каждодневные потребности.

Программа способствует интеллектуальному, личностному развитию обучающихся, формирует умение сотрудничать, работать в коллективе.

Актуальность программы определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом, а также удовлетворяет творческие, познавательные потребности детей и их родителей. Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника: мир будущего» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

**Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника: мир будущего» имеет техническую направленность.

**Уровень освоения программы** – стартовый.

**Принципы построения и реализации программы**

При организации образовательного процесса учитываются следующие принципы:

* *Системность и последовательность.* Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью качественного его усвоения.
* *Научность.* Основой являются только достоверные факты, проверенные практикой сведений, при этом учитываются достижения науки и техники.
* *Соответствие возрастным и индивидуальным возможностям.* Программа обучения строится согласно закономерностям возрастного развития.
* *Связь теории с практикой.* Обучающиеся должны применять приобретенныеими знания на практике.
* *Адекватность* требований и нагрузок, предъявляемых обучающемуся в процессе занятий способствует оптимизации занятий, повышению эффективности.
* *Индивидуализация темпа работы.* Закрепление умений и навыков достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировками.Переход к новому этапу обучения только после полного усвоения материала предыдущего этапа.
* *Наглядность.* Объяснение материала и техники сборки роботехнических изделий происходит на конкретных примерах изделий. Для наглядности применяются существующие видеоматерилы и материалы своего изготовления.

**Адресат программы**

Данная программа рассчитана на детей возрастной категории 10-15 лет.

Для более качественного обучения необходимо знать психологические особенности воспитанников этих возрастных групп.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной образовательной программы от 10 до 15 лет. Подростковый возраст (10–15 лет) – это переходный период, характеризующийся физическим и психологическим взрослением. Большинство проблем подростков являются следствием полового созревания, которое может провоцировать различные отклонения психофизиологического и психического характера. Из-за этого подростки страдают от следующих проблем: эмоциональной неустойчивости, повышенной возбудимости, беспричинной тревожности, перепадов настроения, депрессии, конфликтности.

Но переходный возраст имеет и положительные стороны. Ребенок становится более самостоятельным и независимым. Его сфера деятельности постепенно увеличивается. Он начинает сознательно к себе относиться и отстаивает свои права перед другими людьми.

Подросток начинает интересоваться собой, своими способностями, оценивает и сравнивает себя с другими, пытается понять свои чувства. Учитывая развитие самосознания, и пытаясь занять более выгодное положение среди ровесников, подросток стремится к самовоспитанию. Он хочет иметь больше положительных качеств, чем негативных. Но небольшой жизненный опыт и несформированное мировоззрение провоцируют развитие у подростка противоречий между желанием самовоспитания и неумением его реализовать.

Отождествление себя с ровесниками является нормальным явлением и помогает формировать «Я-образ» каждого подростка. В возрасте 13–14 лет этот образ теряет устойчивость и целостность. Ребенок это крайне остро чувствует. Чтобы прекратить копировать поведение окружающих людей, взрослый человек использует самопознание и самоанализ, а у подростка эти качества еще развиваются. Взрослые обязаны помочь подростку пережить этот сложный момент, создать ему оптимальные условия для правильного самопознания.

Все возрастные особенности учитываются при организации образовательного процесса

**Целью** программы является: обучение конструированию и программированию роботов на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3.

**Задачи,** которые решаются в процессе реализации данной программы:

*Обучающие:*

* познакомить с основами конструирования и программирования;
* сформировать умения и навыки конструирования;
* сформировать практические навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования моделей;
* сформировать навыки поиска информации, работы с технической литературой и интернет ресурсами.

*Развивающие:*

* способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию;
* содействовать развитию умения самостоятельно конструировать робототехнические устройства;
* развивать коммуникативную компетенцию;
* развивать творческое и логическое мышление;

*Воспитательные:*

* воспитывать чувства ответственности и уверенности в своих силах;
* содействовать воспитанию личностных качеств: целеустремленности, самостоятельности, умение доводить начатое до конца.

**Условия реализации программы**

*Сроки реализации программы.* Обучение рассчитано на 1 год (34 учебных недели), 136 часов.

*Режим занятий:* 2 раза в неделю, 2 академических часа (1 академический час – 45 минут).

*Форма обучения –* очная. В период приостановления образовательной деятельности в очной форме по санитарно-эпидемиологическим, климатическим и другим основаниям реализация программы может осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

*Форма занятий –* групповая.

*Условия набора и формирования групп.* Формирование учебных групп производится на добровольной основе. При комплектовании групп допускается совместная работа в одной группе обучающихся без ограничений по возрастному признаку.

Ожидаемое минимальное число детей, обучающееся в одной группе – 10.

Ожидаемое максимальное число детей, обучающееся в одной группе – 14.

*Кадровое обеспечение*

В реализации программы занят педагог с высшим педагогическим образованием, прошедший обучение по программе повышения квалификации, без требований к стажу и квалификационной категории.

**Планируемые результаты**

*Личностные результаты*

* умеет организовывать и содержать в порядке своё рабочее место;
* самостоятелен;
* уверен в своих силах;
* способен к адекватной самооценке;
* радуется своим успехам и успехам товарищей;
* трудолюбив, доводит начатое дело до конца;
* выражает эмпатию; проявляет взаимопомощь.

*Предметные результаты*

* знает основные понятия робототехники;
* освоил основы алгоритмизации;
* освоил навыки работы со схемами;
* знает основы программирования;
* умеет использовать датчики и двигателя в простых задачах;
* умеет проходить все этапы проектной деятельности, создавать творческие работы

*Метапредметные результат*

* умеет ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для её достижения;
* умеет моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знако-символическая);
* умеет вести диалог, рассуждать и доказывать, аргументировать свои высказывания, строить простейшие умозаключения.

**Формы подведения итогов реализации программы**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации программы: выставка, соревнование, внутригрупповой конкурс, презентация проектов обучающихся, участие в соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях.

По итогам завершения программы, при условии её успешного освоения, по желанию родителя (законного представителя) предусмотрена выдача сертификата, подтверждающего обучение по программе.

**УЧЕБНый ПЛАН**

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

**технической направленности**

**««Робототехника: мир будущего»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **Общее количество часов** | **Формы промежуточной аттестации** |
|  | Движение робота по различным траекториям | 21 | Проект |
|  | Механизмы | 28 | Проект |
|  | Работа с экраном и звуком | 22 | Проект |
|  | Программа Структур | 8 | Проект |
|  | Работа с данными | 17 | Проект |
|  | Работа с датчиками | 32 | Проект |
|  | Движение робота по линии | 8 | Проект |
| **всего** | | **136** |  |

**УЧЕБНо-тематический ПЛАН**

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

**технической направленности**

**«Робототехника: мир будущего»**

| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Методы обучения** | **Формы аттестации/**  **Контроля** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **Раздел 1: Движение робота по различным траекториям – 21 час** | | | | | | |
|  | Охрана труда и техника безопасности. Знакомство. | 1 | 1 | 0 | Словесный | - |
|  | Введение в робототехнику. | 1 | 1 | 0 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Первая программа. | 2 | 0 | 2 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Движение робота по заданным траекториям. | 3 | 1 | 2 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Рулевое управление, блок ожидание, виды ошибок. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Энкодер и цикл. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Движение по формулам | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Механический захват со средним мотором | 2 | 1 | 1 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | ***Всего по разделу*** | ***21*** | ***7*** | ***14*** |  |  |
| **Раздел 2: Механизмы – 28 часов** | | | | | | |
|  | Зубчатые передачи. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный, практический | практическая работа |
|  | Возвратно-поступательный механизм. | 4 | 1 | 3 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Червячные передачи. | 4 | 1 | 3 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Кулачковый механизм. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный, практический | практическая работа |
|  | Храповый механизм. | 4 | 1 | 3 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Подъёмные механизмы. | 8 | 2 | 6 | Словесный, наглядный | Проект |
| ***Всего по разделу*** | | ***28*** | ***7*** | ***21*** |  |  |
| **Раздел 3: Работа с экраном и звуком – 22 часа** | | | | | | |
|  | Графика. Вывод на экран. | 6 | 2 | 4 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Вывод на экран значений датчиков. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Индикатор и звук. | 4 | 1 | 3 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Электрический ток. | 8 | 2 | 6 | Словесный, наглядный | Проект |
| ***Всего по разделу*** | | ***22*** | ***6*** | ***16*** |  |  |
| **Раздел 4: Программа Структур – 8 часов** | | | | | | |
|  | Структура цикл. | 4 | 1 | 3 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Вложенные циклы. Ветвление. | 4 | 1 | 3 | Словесный,  наглядный | практическая работа |
| ***Всего по разделу*** | | ***8*** | ***2*** | ***6*** |  |  |
| **Раздел 5. Работа с данными – 17 часов** | | | | | | |
|  | Переменная и константа | 2 | 1 | 1 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Проект 60 секунд | 2 | 1 | 1 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Логические операции с данными | 2 | 1 | 1 | Словесный, игровой | практическая работа |
|  | Другие блоки для работы с данными | 3 | 1 | 2 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Работа с массивами | 3 | 1 | 2 | Словесный, игровой, наглядный | практическая работа |
|  | Сортировка массива методом пузырька | 5 | 1 | 4 | Словесный, игровой, наглядный | практическая работа |
| ***Всего по разделу*** | | ***17*** | ***6*** | ***11*** |  |  |
| **Раздел 6: Работа с датчиками – 32 часа** | | | | | | |
|  | Датчик цвета | 4 | 1 | 3 | Словесный, игровой | практическая работа |
|  | Проект «Умный дом» | 6 | 1 | 5 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Гироскопический датчик | 6 | 1 | 5 | Словесный, практический | практическая работа |
|  | Ультразвуковой датчик | 6 | 1 | 5 | Словесный, наглядный | практическая работа |
|  | Инфракрасный датчик | 2 | 1 | 1 | Словесный, наглядный, игровой | практическая работа |
|  | Датчик вращения мотора | 2 | 1 | 1 | Словесный, игровой | практическая работа |
|  | Кнопки управления модулем | 6 | 1 | 5 | Словесный, игровой, наглядный | Проект |
| ***Всего по разделу*** | | ***32*** | ***7*** | ***25*** |  |  |
| **Раздел 7: Движение робота по линии – 8 часов** | | | | | | |
|  | Базовая программа движения по линии | 2 | 0 | 2 | Словесный, наглядный, игровой | практическая работа |
|  | Знакомство с П-регулятором | 2 | 0 | 2 | Словесный, игровой | практическая работа |
|  | Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих-кода. | 2 | 0 | 2 | Словесный, игровой, наглядный | практическая работа |
|  | Движение вдоль стены. Лабиринт. | 2 | 0 | 2 | Словесный, наглядный, игровой | практическая работа |
| ***Всего по разделу*** | | ***8*** | ***0*** | ***8*** |  |  |
| **ИТОГО** | | **136** | **38** | **98** |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

**технической направленности**

**«Робототехника: мир будущего»**

**Раздел 1: Движение робота по различным траекториям – 21 час**

**Тема 1. Охрана труда и техника безопасности. Знакомство – 1 час**

*Теория.* Ознакомление с содержанием программы «Робототехника: мир будущего», режим и порядок работы. Знакомство с детьми. Проведение вводного инструктажа по ОТ.

**Тема 2. Введение в робототехнику****– 1 час**

*Теория.*Знакомство с робототехникой как сприкладной наукой. Понятие «автоматизированные техническиесистемы». Дисциплины, на которые опирается робототехника – электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Виды робототехники.

Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.

**Тема 3**. **Первая программа – 2 часа**

*Практика.* Знакомство с программой Lego Mindstorms EV3. Написание первой программы. Сохранение информации по проектам.

**Тема 4.****Движение робота по заданным траекториям – 3 часа**

*Теория.* Движение робота в различных направлениях, повороты под определённым углом.

*Практика.* Самостоятельная работа *(Построить тележку и запрограммировать движение по траекторий).*

**Тема 5.** **Рулевое управление, блок ожидания, виды ошибок – 4 часа**

*Теория.* Виды ошибок при выполнениях различных заданий: программные, механические, электронные.

*Практика.* Самостоятельная работа. Движение робота по окружности в прямом и обратном направлении с остановкой в 3 секунды.

**Тема 6. Энкодер и цикл – 4 часа**

*Теория*. Понятие «энкодер». Принцип действия энкодера.

Понятие «цикл». Виды циклов: ограниченный (конечный-for) и неограниченный (бесконечный-while).

*Практика.* Самостоятельная работа. Создать программы «движение по квадрату», «обратный квадрат», используя цикл.

**Тема 7. Движение по формулам – 4 часа**

*Теория.* Движение робота на заданное расстояние. Понятия: десятичные числа, число π и отрицательные числа.

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Тема 8: Механический захват со средним мотором – 2 часа**

*Теория.* Средний мотор EV3: особенности и сфера использования.

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Раздел 2: Механизмы – 28** **часов**

**Тема 9: Зубчатые передачи – 6 часов**

*Теория.* Понятия «зубчатые передачи», «ремённая передача», «червячная передача», «кулачковый механизм» и «храповой механизм».

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Тема 10:** **Возвратно-поступательный механизм – 6 часов**

*Теория.* Понятие «возвратно-поступательный механизм». Механизм возвратно-поступательного движения. Область его применения.

*Практика.* Проверь себя – самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Тема 11**: **Червячные передачи. – 4 часа**

*Теория.* Червячная передача: общие сведения, устройство передачи. Классификация червячных передач. Достоинства и недостатки червячных передач.

*Практика.* Проверь себя – самостоятельная работа с конструкторами с программой LEGO

**Тема 12: Кулачковый механизм****– 4 часа**

*Теория.* Понятие «кулачный механизм». Достоинства и недостатки кулачных механизмов. Область их применения.

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Тема 13:** **Храповый механизм – 4 часа**

*Теория.* Понятие «храповой механизм», «люфт». Строение храпового механизма. Принцип действия храпового механизма. Примеры использования.

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Тема 14:** **Подъёмные механизмы – 4 часа**

*Теория.* Понятие «лифт». Инженерные проекты за 2 модуль

*Практика.* Самостоятельная работа с конструкторами Конструкторы LEGO Mindstorms EV3

**Раздел 3: Работа с экраном и звуком – 22 часа**

**Тема 15: Графика. Вывод на экран – 6 часов**

*Теория.* Понятия: «растровая графика», «пиксель», «векторная графика». Блок экран. Редактор изображения.

*Практика.* Проверь себя-самостоятельная работа с конструкторами с программой LEGO Mindstorms EV3 и Конструкторы LEGO Mindstorms EV3. Задание: машем крыльями.

**Тема 16**: **Вывод на экран значений датчиков – 4 часа**

*Теория.* Понятия: «датчики», «блок текста». Вывод значений окружающей освещённости.

*Практика.* Написать программу, которая позволит выводить на экран значения ультразвукового (УЗ) датчика.

**Тема 17**: **Индикатор и звук.– 4 часа**

*Теория*. Понятия: «звук», «скорость звука», «динамик». Как работает динамик. Звуковые файлы LEGO.

*Практика.* Написать 3 программы (смотреть рисунок) и запуская по очереди проверьте, как они работают и в чём разница между ними. Задача: понять разницу режима воспроизведения мелодии.

**Тема 18**: **Электрический ток – 8 часов**

*Теория.* Понятия:«мощность», «молекула», «атом», «электрон», «протоны», «нейроны», «электрическое поле», проводник, «полупроводники», диэлектрики. Строение атома. I –сила тока, U- напряжение, R – сопротивление.

*Практика.* Инженерные проекты

**Раздел 4: Программа Структур – 8 часов**

**Тема 19. Структура цикл – 4 часа.**

*Теория.* Понятия «цикл», «тело цикла», «итерация». Структура цикл. Датчик касания.

*Практика.* Написание программы, которая будет в течении 10 секунд выводить на экран модуля EV3 количество нажатий на датчик касания и отображать их 5 секунд в середине экрана. Для этого проведите счётчик итерации к блоку – экран.

**Тема 20.** **Вложенные циклы. Ветвление – 4 часа.**

*Теория.* Понятия: «вложенный цикл», «прерывание цикла», «ветвление». Булева логика. Режимы переключателя.

*Практика.* Инженерные проекты.

**Раздел 5. Работа с данными – 17 часов**

**Тема 21. Переменная и константа – 2 часа**

*Теория.* Основные понятия: «переменная», «константа». Проводники в программной среде lego Mindstorms EV3. Переменные и константы. Работа с переменными.

*Практика.* Практическая работа по пройденной теме

**Тема 22. Проект 60 секунд - 2 часа**

*Теория.* Описание работы над проектом. Основные формулы.

*Практика.* Создадим вращение секундной стрелки на модуле ev3.

**Тема 23. Логические операции с данными – 2 часа**

*Теория.* Основные понятия: «транзистор». Блок логических операций. Таблица истинности. Примеры использования логических операций. Логическое И. Логическое ИЛИ. Логическое НЕ. Исключающее ИЛИ.

**Тема 24.** **Другие блоки для работы с данными – 3 часа**

*Теория.* Блок – Округление. Блок – Сравнение. Блок – Интервал. Блок - Случайное значение (Random).

*Практика.*Написать 2 программы, сравнить разницу между ними.

**Тема 25. Работа с массивами – 3 часа**

*Теория.* Основные понятия: «массив», «индекс массива», «переменная». Режим длина. Режим дополнить. Режим – читать по индексу. Вывод счетчика итерации.

*Практика.* Создание программы.

**Тема 26. Сортировка массива методом пузырька – 5 часов**

*Теория.* Основные понятия: «массив», «упорядочивание массива». Сортировка массива методом пузырька.

*Практика.*Инженерные проекты.

**Раздел 6: Работа с датчиками – 32 часа**

**Тема 27: Датчик цвета – 4 часа**

*Теория.* Датчик цвета. Режимы датчика цвета. Режим измерения.

*Практика.* Создание программ. Проект – «лотерея».

**Тема 28: Проект «Умный дом№ – 6 часов**

*Теория.* Основные понятия: «умный дом». Технология smart house. Составляющие «умного дома». Умные дома в будущем.

*Практика.*Проект «Умный дом».

**Тема 29:** **Гироскопический датчик – 6 часов**

*Теория.* Основные понятия: «Цифровой гироскопический датчик», «ось». Принцип работы гироскопического датчика. Особенности датчика гироскопа EV3. Области применения гироскопического датчика.

*Практика.* Проект «Упрямый робот».

**Тема 30:** **Ультразвуковой датчик** – **6 часов.**

*Теория.* Основные понятия: «эхолокация», «звуколакация», радиолокация». Для чего нужен ультразвуковой датчик. Способы применения. Преимущества и недостатки ультразвуковых датчиков.

*Практика.*Проект «Робопёс». Проект «Робот-полицейский». Соревнование «сумо».

**Тема 31:** **Инфракрасный датчик – 2 часа.**

*Теория.* Инфракрасный датчик. Внешний вид датчика. Принцип работы инфракрасного датчика.

*Практика.* Дистанционное управление роботом с помощью инфракрасного маяка.

**Тема 32**: **Датчик вращения мотора** *–* **2 часа.**

*Теория.* Датчик вращения мотора. Сбрасывание датчиков.

*Практика.* Выталкивание кеглей с помощью датчика цвета.

**Тема 33:** **Кнопки управления модулем – 6 часов.**

*Теория.* Кнопки управления модулем. Игра «поймай снежок».

*Практика*. Инженерные проекты.

**Модуль 7: Движение робота по линии – 8 часов**

**Тема 34**: **Базовая программа движения по линии – 2 часа**

*Практика.* Движение с двумя датчика цвета. Алгоритм «волна». Калибровка.

**Тема 35: Знакомство с П-регулятором – 2 часа**

*Практика.* ПИД-Регулятор. П-регулятор. Простой способ написания программы. П-регулятор по трем датчикам цвета. П-регулятор с 4 датчиками цвета

**Тема 36**: **Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих-кода – 2 часа**

*Практика.* Подсчёт перекрёстков**.** Прохождение штрих-кода. Проезд инверсии.

**Тема 37:** **Движение вдоль стены. Лабиринт – 2 часа**

*Практика.* Движение вдоль стены. Варианты программ. Прохождение лабиринта.

**Методическое обеспечение программы**

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса.

*Методы обучения*: практические, словесные, наглядные.

*Форма проведения:* теоретические блоки в сочетании с практическими упражнениями на отработку навыков.

**Формы контроля и подведения итогов реализации программы**

* Фронтальная и индивидуальная проверка выполненной работы: сбор модели, конструирование, программирование.
* Демонстрация выполненных изделий.

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ**

| **Вид контроля** | **Время проведения контроля** | **Цель проведения контроля** | **Формы и средства выявления результата** | **Формы фиксации и предъявления результата** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный | Сентябрь | Определение уровня развития детей. | Опрос | Диагностическая карта |
| Текущий | Постоянно | Выявление учащихся, отстающих или опережающих обучение. | Проект | Лист наблюдения |
| Промежуточный | Февраль | Определение промежуточных результатов обучения. | Проект | Диагностическая карта |
| Итоговый | Апрель-Май | Определение степени усвоения учащимися учебного материала | Проект | Диагностическая карта |

**Материально-техническое обеспечение**

**Материально-техническое обеспечение курса:**

1. Персональные компьютеры – 12 шт;
2. Мультимедиа-проектор – 1 шт;
3. Проекционный экран – 1 шт.
4. Конструкторы LEGO Mindstorms EV3 – 10 базовых – 2 ресурсных.

**Программное обеспечение курса:**

1. Операционная система Windows XP/7;
2. Программное обеспечение LEGO Mindstorms.

*Материалы:* лекционные и игровые материалы; дидактические материалы.

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Бедфорд, А. Lego. Секретная инструкция / А. Бедфорд. – Москва: Эком Паблишерз, 2013 г.;
2. Горский, В.А. Техническое конструирование / В.А. Горский. – М.: Дрофа, 2010 г.;
3. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013 г.;
4. Юревич, Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие / Е.И. Юревич. – Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005 г.;
5. Быков С.В. Конспекты уроков по программированию в LEGO Mindstorms EV3, 2021 г.;
6. Исогава Йошихито Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство;
7. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая Д.Н. Овсяницкий А.Д. Овсяницкий

**Интернет-ресурсы**

1. Дахин Александр Николаевич Педагогика и робототехника // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogika-i-robototehnika> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
2. Жмудь Вадим Аркадьевич, Носек Ярослав, Димитров Любомир ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ // Автоматика и программная инженерия. 2019. №4 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvedenie-v-robototehniku-1> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
3. Ивкина К.И., Ивкина Л.М. Актуальность обучения робототехнике // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-obucheniya-robototehnike> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
4. Колыванов Константин Юрьевич Перспективы мобильной робототехники // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2017. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-mobilnoy-robototehniki> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
5. Ладыгина Ирина Владимировна Философские основания робототехники // Гуманитарный вектор. Серия: Философия, культурология. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/filosofskie-osnovaniya-robototehniki> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
6. Слободская Анастасия Валерьевна Этические проблемы робототехники // Евразийский Союз Ученых. 2014. №8-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eticheskie-problemy-robototehniki> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
7. Цымбал А. М., Бронников А. И., Литвинова А. В., Чернышенко О. Е. Технологии программирования и робототехника // ВЕЖПТ. 2009. №2 (39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-programmirovaniya-i-robototehnika> – (дата обращения: 29.06.2022) - текст: электронный;
8. Progy Prog: Ютуб канал URL:<https://www.youtube.com/channel/UCXOJH9WdyIc2Wf5rNu0MwEw> – (дата обращения: 29.06.2022).

Приложение 1

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

**дополнительной общеразвивающей программы**

**технической направленности**

**««Робототехника: мир будущего»**

| **№ п/п** | **Месяц** | **Число** | | **Время проведения занятия** | **Форма занятия** | **Кол-во часов** | **Тема занятия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **план** | **факт** |
| **Раздел 1: Движение робота по различным траекториям – 20 часов** | | | | | | | | | |
|  | Сентябрь | 5 | 5 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Охрана труда и техника безопасности. Знакомство. | ул. Рознина,35  каб.268 | Устный опрос |
| Теоретическая | 1 | Введение в робототехнику. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 8 | 8 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Первая программа. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Первая программа. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 12 | 12 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Движение робота по заданным траекториям. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Движение робота по заданным траекториям. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 15 | 15 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Движение робота по заданным траекториям. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Рулевое управление, блок ожидание, виды ошибок. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 19 | 19 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Рулевое управление, блок ожидание, виды ошибок. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Рулевое управление, блок ожидание, виды ошибок. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 22 | 22 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Рулевое управление, блок ожидание, виды ошибок. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Энкодер и цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 26 | 26 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Энкодер и цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Энкодер и цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Сентябрь | 29 | 29 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Энкодер и цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Движение по формулам | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 3 | 3 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Движение по формулам | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Движение по формулам | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 6 | 6 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Движение по формулам | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Механический захват со средним мотором | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 10 | 10 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Механический захват со средним мотором | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 2: Механизмы – 28 часов** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | Теоретическая | 1 | Зубчатые передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 13 | 13 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Зубчатые передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Зубчатые передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 17 | 17 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Зубчатые передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Возвратно-поступательный механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 20 | 20 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Возвратно-поступательный механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Возвратно-поступательный механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 24 | 24 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Возвратно-поступательный механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Червячные передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Октябрь | 27 | 27 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Червячные передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Червячные передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 7 | 7 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Червячные передачи. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Кулачковый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 10 | 10 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Кулачковый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Кулачковый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 14 | 14 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Кулачковый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Храповый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 17 | 17 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Храповый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Храповый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 21 | 21 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Храповый механизм. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 24 | 24 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Ноябрь | 28 | 28 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 1 | 1 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 5 | 5 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Подъёмные механизмы. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 3: Работа с экраном и звуком - 22 часа** | | | | | | | | | |
|  | Декабрь |  |  |  | Теоретическая | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| 1. 25 | Декабрь | 8 | 8 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 12 | 12 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 15 | 15 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Графика. Вывод на экран | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Вывод на экран значений датчиков. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 19 | 19 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Вывод на экран значений датчиков. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Вывод на экран значений датчиков. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 22 | 22 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Вывод на экран значений датчиков. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Индикатор и звук. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 26 | 26 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Индикатор и звук. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Индикатор и звук. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Декабрь | 29 | 29 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Индикатор и звук. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 9 | 9 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 12 | 12 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 16 | 16 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 19 | 19 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Электрический ток. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 4: Программа Структур - 8 часов** | | | | | | | | | |
|  | Январь |  |  |  | Теоретическая | 1 | Структура цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | **23** | **23** | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Структура цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Структура цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 26 | 26 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Структура цикл. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Вложенные циклы. Ветвление | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Январь | 30 | 30 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Вложенные циклы. Ветвление | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Вложенные циклы. Ветвление | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 2 | 2 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Вложенные циклы. Ветвление | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 5. Работа с данными - 17 часов** | | | | | | | | | |
|  | февраль |  |  |  | Теоретическая | 1 | Переменная и константа | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 6 | 6 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Переменная и константа | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Проект 60 секунд | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 9 | 9 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Проект 60 секунд | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Логические операции с данными | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 13 | 13 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Логические операции с данными | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Другие блоки для работы с данными | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 16 | 16 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Другие блоки для работы с данными | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Другие блоки для работы с данными | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 20 | 20 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Работа с массивами | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Работа с массивами | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | февраль | 27 | 27 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Работа с массивами | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Сортировка массива методом пузырька | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 2 | 2 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Сортировка массива методом пузырька | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Сортировка массива методом пузырька | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 6 | 6 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Сортировка массива методом пузырька | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Сортировка массива методом пузырька | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 6: Работа с датчиками – 32 часа** | | | | | | | | | |
|  | Март | 9 | 9 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Датчик цвета | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Датчик цвета | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 13 | 13 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Датчик цвета | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  |  | Практическое | 1 | Датчик цвета | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 16 | 16 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 20 | 20 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Март | 23 | 23 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Проект «Умный дом» | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 3 | 3 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теоретическая | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 6 | 6 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 10 | 10 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Гироскопический датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 13 | 13 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теоретическая | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Теоретическая | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 17 | 17 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 20 | 20 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теория | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  |  | Теория | 1 | Ультразвуковой датчик | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 24 | 24 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Инфракрасный датчик- | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Инфракрасный датчик- | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Апрель | 27 | 27 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Теория | 1 | Датчик вращения мотора | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Датчик вращения мотора | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 1 | 1 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Теория | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 4 | 4 | 16.00-16.45 16.55-17.40 | Практическое | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 11 | 11 | 14.00-14.45 14.55-15.40 | Практическое | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| Практическое | 1 | Кнопки управления модулем | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Раздел 7: Движение робота по линии – 8 часов** | | | | | | | | | |
|  | Май | 15 | 15 | 16.00-16.45 16.55-17.40 |  | 1 | Базовая программа движения по линии | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | 1 | Базовая программа движения по линии | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 18 | 18 | 14.00-14.45 14.55-15.40 |  | 1 | Знакомство с П-регулятором | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | 1 | Знакомство с П-регулятором | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 22 | 22 | 16.00-16.45 16.55-17.40 |  | 1 | Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих-кода. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | 1 | Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих-кода. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | Май | 25 | 25 | 14.00-14.45 14.55-15.40 |  | 1 | Движение вдоль стены. Лабиринт. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
|  | 1 | Движение вдоль стены. Лабиринт. | ул. Рознина,35  каб.268 | Беседа практикум |
| **Итого** | | | | **136** | |  |  |  |  |