

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

* 1. **Характеристика 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 метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование. Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Активное участие и поддержка Российских и международных научно-технических и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру.

Выступая с посланием Федеральному Собранию, В.В. Путин, Президент РФ, заявил о необходимости достижения Россией самодостаточности и конкурентоспособности в области искусственного интеллекта: «Важным элементом цифровой платформы являются алгоритмы искусственного интеллекта. В Национальной стратегии развития искусственного интеллекта поставлены новые цели, в том числе надо обеспечить технологический суверенитет по таким революционным направлениям, как генеративный искусственный интеллект и большие языковые модели. Их внедрение обещает настоящий прорыв в экономике и социальной сфере. Это должно быть настоящим прорывом».

Умение использовать современные технические достижения для решения различных задач, открывает перед подрастающим поколением массу возможностей и сделает дальнейшее развитие технологий более быстрым.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Юный робототехник» (далее - программа) **-** относится к программам **технической направленности** и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование технических компетенций, а так же овладение soft (универсальные социальные волевые компетенции, которые не поддаются количественному измерению: коммуникабельность, креативность, умение работать в команде) и hard компетенциями (профессиональные технические навыки), направленных на решение реальных практических задач.

**Нормативно-правовая база** **Программы**: ­

«Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г.) с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020);

Федеральный закон №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» ( 31 июля 2020 года).

Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан РФ" в рамках нацпроекта "Образование"(начало реализации с 1 января 2021 года);

«Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

ГОСТ Р 58485-2019 «Обеспечение безопасности образовательных организаций. Оказание охранных услуг на объектах дошкольных, общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций». ­

Постановление Правительства РФ от 02.08.2019 г. №1006 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства просвещения Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации, и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)». ­

Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». ­ ГОСТ 22046-2016. «Мебель для учебных заведений. Общие технические условия»; ­ СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; ­ СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Устав МУ ДО ВГСЮТ; ­

Положение о внутренней системе оценки качества образования МУ ДО ВГСЮТ;

­Положение о формах и периодичности промежуточной аттестации обучающихся МУ ДО ВГСЮТ;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629).

Письмо Министерства просвещения России от 29.09.2023 г. №АБ-3935/06 «О методических рекомендациях».

Программа отвечает требованиям Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ 31.03.2022 № 678-р).

# Актуальность и новизна Программы

**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. Необходимо активно популяризировать профессию инженера со школьной скамьи. Обучающимся нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес к данной профессии. А робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики.

**Новизна Программы.**

В связи с введенным в Белгородской области бессрочным высоким (желтый) уровень террористической опасности образовательный процесс по Программе построен на основе интеграции аудиторной и внеаудиторной образовательной деятельности с использованием и взаимным дополнением технологий традиционного и дистанционного обучения.

# Цель и задачи программы

**Целью** программы является формирование навыков проектной деятельности с использованием современных подходов, методик и программного обеспечения, позволяющих обучающимся эффективно освоить командное взаимодействие и распределение ролей, развивать критическое мышление, а также компетенции современного специалиста, направленные на эффективное решение реальных задач в области мехатронных систем, электроники, робототехники, IT-технологий, фундаментальных знаний и умений в областях, связанных с конструированием, программированием и управлением различными автоматизированными системами и роботами.

# Задачи:

*Обучающие:*

* осваивать информацию о различных перспективных направлениях робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, технического зрения;

## изучить принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;

* осваивать «hard» и «soft» компетенции;
* формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат, используя критическое мышление;

## обучать владению технической терминологией, технической грамотностью;

* формировать умение пользоваться технической литературой и поиском необходимой информации в сети интернет;

## изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

## формировать интерес к техническим знаниям;

* развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;

## формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

* развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

## развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

* стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной и соревновательной деятельности;

Воспитательные:

## воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

* формировать организаторские и лидерские качества;

## воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

# Отличительные особенности программы

Особенность программы заключается в междисциплинарном подходе, направленном на формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по различным направлениям, таким как: основы мехатронных и робототехнических систем, технология и производство электронных приборов и устройств, высокоуровневое и низкоуровневое программирование. Реальная практическая деятельность даёт возможность обучающимся почувствовать себя в роли инженера-проектировщика гибридных энергетических и робототехнических систем.

# Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что в ходе освоения программы обучающиеся шаг за шагом раскрывают в себе творческий потенциал, получая в процессе обучения дополнительные знания и умения в области физики, информатики, механики и электроники. Важным аспектом является развитие 4К-компетенций обучающихся, что даст возможность в будущем стать успешными специалистами в любой области технологических разработок.

# Сроки и режим реализации программы

**Срок реализации программы:** объем учебной нагрузки – 144 учебных часа.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Перерыв от 10 до 15 минут.

Набор обучающихся проводится по предварительному отбору детей.

Формирование групп 8-14 человек.

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, работу над проектами, а также соревновательный элемент.

При переходе на электронное обучение или обучение с применением дистанционных образовательных технологий сохраняется расписание учебных занятий при продолжительности одного академического часа – 30 мин.

# Категория обучающихся

Программа разработана для обучающихся 11-15 лет с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей, прошедших необходимый уровень подготовки в рамках предыдущих программ по направлению «Робототехника».

Жизненные планы, ценностные ориентации школьников среднего возраста, отличаются дифференциацией по интересам и намерениям, но совпадают в главном – каждый уже хочет занять достойное место в жизни, получить интересную работу и хорошо зарабатывать. Хорошей профессией называют ту, где можно реализовать свои способности и иметь достойную заработную плату.

В этом возрасте наилучшие результаты обнаруживаются при групповой личностно-ориентированной работе.

Важным условием для формирования теоретического мышления является формирование научных понятий. Теоретическое мышление позволяет обучающемуся решать задачи, ориентируясь не на внешние, наглядные признаки и связи объектов, а на внутренние, существенные свойства и отношения.

# Ожидаемые результаты

В рамках программы развиваются следующие компетенции Soft, Hard, Life, Work skills:

## Кластер профильных soft и life skills

* работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения труда; способность оценить человеческий потенциал;
* адаптивность. Способность подбирать новые технологии и приспосабливаться к изменяющимся условиям.

## Кластер личностных soft и life skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления возникающими ситуациями социального характера.

* переговороспособность и убедительность. Способность вести переговоры с разными субъектами деятельности и оказывать влияние в процессе реализации деятельности и при проведении переговоров;
* лидерство. Способность создать атмосферу высокой продуктивности; создать и поддерживать эффективные отношения беря на себя ответственность за достижение целей;
* креативность. Умение видеть и создавать композиционные элементы в любом аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству;
* рефлексивность. Способность производить оценку совершенным действиям.

## Кластер контекстуальных soft и work skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для обеспечения деятельности:

* стратегическое и тактическое мышление. Способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе;
* самообучение – самостоятельное изучение информации о моделях успешного поведения (чтение литературы, самостоятельное изучение разных материалов (статей, блогов, материалов тренингов), прослушивание вебинаров.

## Кластер Hard и Work skills

В рамках программы формируются следующие профессиональные знания, умения и навыки:

* знания работы электронных компонентов;
* знания основ языка программирования, в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием;
* знания основ ведения проектной деятельности, в том числе как найти идею для проекта и используя необходимые средства и элементы реализовать его, правила презентации и защиты проекта;
* умения разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов, робототехнических и мехатронных элементов;
* умения разрабатывать алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами средней сложности;
* умения разбивать задачи на подзадачи, работать в команде; применять логическое и аналитическое мышление при решении задач и ведения проектной деятельности;
* навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования энергетических, мехатронных и робототехнических систем, IOT решений;
* навыки работы с электронными приборами, их разработка, сборка и программирование;
* навыки моделирования технических устройств, робототехнических узлов, энергосистем, автоматических систем управления.

Программа содержит **воспитательную компоненту**, обеспечивающую системное сопровождение личностного развития обучающегося на основе аксиологического, культурно-исторического, системно-деятельностного, личностно-ориентированного подходов.

**Цель воспитания обучающихся:**

* развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства.

**Формы воспитательной работы:**

* Беседы, рассказы, викторины и т.д.
* Информационные сообщения по темам учебных занятий о достижениях российской науки и техники
* Кейс-технологии («портфель» конкретных ситуаций и задач, требующих решения)
* Марафон (актуальная идея для реализации)
* Флешмоб (социальная или тематическая акция)
* Соревнования, конкурсы, выставки, фестивали
* Социальные проекты
* Квест (игра-приключение на заданную тему) и т.д.

**Приоритетные направления воспитательной работы в творческом объединении**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Направления | | Задачи | Ожидаемые результаты |
| **Общеинтеллектуальное** | | создание условий для проявления, развития и совершенствования интеллектуальных возможностей каждого обучающегося средствами реализации воспитательного процесса;  создание условий для демонстрации обучающимися своих интеллектуальных достижений. | обучающиеся обретут интерес к расширению своего интеллектуального кругозора , развитию интеллекта;  обучающиеся научатся демонстрировать свои интеллектуальные достижения. |
| **Здоровьесберегающее** | | Создание условий для сохранения и укрепления физического и психического здоровья обучающихся.  Формирование и развитие у обучающихся чувства ответственности за сохранность собственного здоровья | У обучающихся повысится интерес к ведению здорового образа жизни.  Обучающиеся приобретут знания, умения и навыки в области здорового образа жизни. |
| **Профориентационное**  **самоопределение** | Формирование устойчивых интересов к профессиональной деятельности, формирование образовательного запроса, соответствующего интересами способностям , ценностным ориентациям. | Формирование осознанного отношения обучающихся к к выбору профессии и жизненному самоопределению, повышение готовности к выбору профессии, адекватная оценка своих способностей , склонностей , ценностей, предпочтений и профессиональных намерений. |
| **Общекультурное** | Создание условий для гражданско-патриотического , экологического воспитания обучающихся | обучающиеся получат представления о необходимости иметь чувства долга, ответственности, любви к Родине, приобретут опыт приобщения к культурному наследию, бережного отношения к окружающему миру. |
| **Духовно-нравственное направление** | Создание условий для формирования у обучающихся способностей к духовному развитию, системы положительных ценностных ориентиров, основ нравственного самосознания, формирование уважительного отношения к людям и самому себе | Обучающиеся обретут представление о качествах доброты , вежливости, уважения, об основных моральных и нравственных принципах. |
| **Социальное направление** | создание условий для успешной адаптации обучающихся к условиям современного учебно-трудового пространства | Приобщение обучающихся к общественному труду, воспитание сознательного отношения к своим трудовым обязанностям, формирование культуры труда. |
| **Профилактика правонарушений социально-опасных явлений** | Совершенствование правовой культуры и  правосознания обучающихся, привитие осознанного стремления к правомерному поведению | Повышение уровня правовой культуры у обучающихся |
| **Работа с родителями** | Создание условий для формирования системы детско-родительских отношений на основе приоритетных направлений воспитательной работы в творческом объединении | Повышение родительской ответственности за обучение и воспитание своих детей |

**Примерный план воспитательной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Направление воспитательной деятельности** | **Мероприятие (форма, название)** |
| **сентябрь** | |
| Здоровьесбережение | День здоровья |
| Работа с родителями | Беседа «Адаптация ребенка к новым условиям» |
| Общеинтеллектуальное направление | Игра «Будущие инженеры» |
| **октябрь** | |
| Социальное направление | Беседа «Мир, в котором мы живем» |
| Общекультурное направление | Беседа «Человек труда» |
| Профилактика правонарушений, социально-опасных явлений | Беседа «Безопасный интернет» |
| **ноябрь** | |
| Общеинтеллектуальное направление | «Неделя правовых знаний» |
| Духовно-нравственное | Фотовыставка «Наши мамы» |
| **декабрь** | |
| Общекультурное направление | Творческая мастерская «Новогодний робот» |
| Работа с родителями | Семейный творческий конкурс по профилактике детско-транспортного травматизма |
| Общекультурное направление | Выставка творческих работ |
| **январь** | |
| Патриотическое направление | Акция «Письмо солдату», сбор помощи военнослужащим |
| Профессиональное самоопределение | «Древо профессий моей семьи» |
| **февраль** | |
| Духовно-нравственное направление | Квест «Духовные ценности современного человека» |
| **март** | |
| Духовно-нравственное направление | Выставка «Добрыми делами славится наш край» |
| **апрель** | |
| Профориентационное направление | Кейс «Азбука профессий» |
| Социальное направление | Квест «По стопам юного инженера» |
| **май** | |
| Патриотическое направление | Выставка «Оружие победы» |
| Работа с родителями | Анкетирование по результатам воспитательной работы обучающихся |

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

* 1. **Календарный учебный график**

Начало учебного года: 01.09.2023 г.

Окончание учебного года: 31.05.2024г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа, 36 учебных недель

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ группы** | **Дни недели** | **Время проведения занятий** |
| 1,4  5 | Понедельник, среда | 14.40-16.20 |
| Вторник, четверг, пятница | 14.40-16.20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Разделы** | **Сроки начала и окончания тем** | **Количество часов в теме** |
| **1.** | **Введение в образовательную программу, техника безопасности** | 01/09/2023 | 2 |
| **2.** | **Программирование** | 07/09/2023-20/10/2023 | 28 |
| **3.** | **Соревновательная робототехника** | 2610/2023-09/02/2024 | 60 |
| **4.** | **Проектная деятельность** | 15/02/2024-18/05/2024 | 52 |
| **4.** | **Итоговое занятие** | 24/05/2024 | 2 |

# Механизм контроля за реализацией программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Формы контроля** |
| 1. | Введение в образовательную программу, техника безопасности | Тестирование |
| 2. | Программирование | Практическая работа |
| 3. | Соревновательная робототехника | Групповые соревнования |
| 4. | Проектная деятельность | Защита проектов |
| 5. | Итоговое занятие | Тестирование |

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название тем, кейса** | **Количество академических часов** | | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | |
| **группа** | **Форма контроля** |
| **1.** | **Введение в образовательную программу, техника безопасности** | **2** | **1** | **1** | **тестирование** |
| **2.** | **Программирование** | **28** | **10** | **18** | **практикум** |
| 2.1 | Операторы и синтаксис Arduino IDE | 2 | 1 | 1 | практикум |
| 2.2 | Типы данных и константы Arduino IDE | 2 | 1 | 1 | тестирование |
| 2.3 | Арифметические операторы | 2 | 1 | 1 | тестирование |
| 2.4 | Операторы сравнения, логические операторы Arduino IDE | 4 | 1 | 3 | соревнование |
| 2.5 | Унарные операторы, преобразование типов данных  char в Arduino IDE | 2 | 1 | 1 | соревнование |
| 2.6 | Управляющие операторы Arduino IDE | 6 | 2 | 4 | соревнование |
| **№ п/п** | **Название тем, кейса** | **Количество академических часов** | | | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | | |
| **группа** | **Форма**  **контроля** | |
| 2.7 | Цифровой ввод/вывод и Аналоговый  ввод/вывод Arduino IDE | 6 | 2 | 4 | тест | |
| 2.8 | Проверочное занятие-кейс: «Создание  светофора с читерской кнопкой» | 4 | 1 | 3 | проверка  знаний | |
| **3.** | **Соревновательная робототехника** | **60** | **19** | **49** | **4** | |
| 3.1 | Основные типы соревнований и  номинации | 2 | 1 | 1 | наблюдение | |
| 3.2 | Разбор соревнования «Робосумо» | 8 | 4 | 4 | наблюдение | |
| 3.3 | Мини-соревнования «Робосумо» | 2 | 0 | 2 | соревнование | |
| 3.4 | Разбор соревнования «Большое  путешествие» | 16 | 4 | 10 | тестирование | |
| 3.5 | Мини-соревнования «Большое  путешествие» | 2 | 0 | 2 | соревнование | |
| 3.6 | Разбор соревнования «Autonet10+» | 12 | 4 | 6 | соревнование | |
| 3.7 | Мини-соревнования «Autonet10+» | 2 | 0 | 2 | тестирование | |
| 3.8 | Разбор соревнования «Перевозчик» | 14 | 3 | 11 | соревнование | |
| 3.9 | Мини-соревнования «Перевозчик» | 2 | 0 | 2 | соревнование | |
| **4.** | **Проектная деятельность** | **52** | **14** | **20** | **8** | |
| 4.1 | Введение в основы проектной  деятельности. Виды проектов | 4 | 3 | 1 | проект | |
| 4.2 | Как найти идею для проекта? Основы  ТРИЗ. | 12 | 6 | 6 | проект | |
| 4.3 | Выбор темы проекта и поиск путей его  реализации. Метод кейсов | 4 | 3 | 1 | проект | |
| 4.4 | Работа над индивидуальными и  групповыми проектами. SCRUM. | 32 | 8 | 16 | проект | |
| **5.** | **Итоговое занятие** | **2** | **1** | **1** | проект | |
|  | **Итого** | **144** | **45** | **99** |  | |

# Содержание программы

# Введение в образовательную программу, техника безопасности

# (2 часа)

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое

моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Квест-игра: «Лаборатория робототехники».

Формы проведения занятий: рассказ, демонстрация, игра.

Формы подведения итогов: презентация, результаты квест-игры.

# Программирование (28 часов)

Теория. Особенности программирования и алгоритмизации. Углубленное знакомство со средой программирования EV3-G. Изучение методов создания программы на графическом языке программирования. Теория регуляторов.

Практика. Создание программы на компьютере для различных роботов. Загрузка программы в контроллер. Исполнение программы. Отладка программы и корректировка программы при необходимости. Создание программных регуляторов. Эксперименты.

Формы проведения занятий: рассказ, беседа, демонстрация, творческая мастерская.

Формы подведения итогов: педагогические наблюдения, проведение мини конкурса, соревнований.

# Соревновательная робототехника (60 часов)

Теория. Введение в соревновательную робототехнику. Правила и регламенты соревнований. Разбор наиболее интересных соревнований. К чему нужно быть готовым для участия в соревнованиях?

Практика. Создание программы на компьютере для различных роботов. Загрузка программы в контроллер. Исполнение программы. Отладка программы и корректировка программы при необходимости. Создание программных регуляторов. Подготовка к соревнованиям по различным номинациям.

Формы проведения занятий: рассказ, беседа, демонстрация, творческая мастерская.

Формы подведения итогов: педагогические наблюдения, проведение мини конкурса, соревнований.

# Проектная деятельность (52 часов)

Теория. Введение в проектную деятельность. Что такое проект? Как найти идею для проекта? Из каких этапов состоит реализация проекта? Выбор темы проекта и поиск путей его реализации.

Практика. Работа над индивидуальными и групповыми проектами.

Работа над кейсами (Приложение)

Формы проведения занятий: рассказ, беседа, демонстрация, творческая мастерская.

Формы подведения итогов: педагогические наблюдения, конкурс проектных работ.

# Итоговое занятие (2 часа)

Промежуточная аттестация. Подведение итогов, награждение обучающихся.

Формы проведения занятий: рассказ, тестирование.

Формы подведения итогов: творческий отчет, результаты тестирования, результаты проектной деятельности.

# КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ заня т*** | ***Дата*** | ***Всего часов*** | ***Тема учебного занятия*** | ***Содержание деятельности*** | | ***Форма проведения занятия*** | ***Форма контроля*** |
| ***Теория*** | ***Практика*** |
| **1. Вводное занятие. Техника безопасности**. | | | | | | | |
| 1 | 01/09 | 2 | Основные тенденции развития информационных и робототехнических  систем. Инструктаж по технике безопасности. | Презентация о современных технологиях, используемых в IT сфере и робототехнике.  Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. | Квест-игра:  «Лаборатория робототехники» | Рассказ, экскурсия | Блиц- опрос |
| **2. Программирование (28 часов)** | | | | | | | |
| 2 | 07/09 | 2 | Операторы и синтаксис Arduino IDE | Принцип реализации алгоритма и основ его работы. Достоинства и недостатки | Разработка программы правильной структуры в соответствии с регламентами среды и языка  программирования | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |
| 3 | 08/09 | 2 | Типы данных и константы Arduino IDE | Принцип реализации алгоритма и основ его работы. Достоинства и недостатки. Принципов выбора типа переменной | Разработка программы для проверки алгоритмов и операторов, принципов выбора типа  переменной | Лекция, практическое занятие | Тестовые задания |
| 4 | 14/09 | 2 | Арифметические операторы | Принцип реализации алгоритма и основ его работы. Правила  использования арифметических операторов | Разработка программы для проверки  алгоритмов и операторов. | Лекция, практическое занятие | Фронтальный опрос |
| 5  6 | 15/09  21/09 | 4 | Операторы сравнения, логические операторы Arduino IDE | Принцип реализации алгоритма и основ его работы. Правила использования арифметических операторов | Разработка программы для проверки алгоритмов и операторов. | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 22/09 | 2 | Унарные операторы, преобразование типов данных в Arduino IDE | Понятие унарные операторы, способы преобразования типов данных в Arduino IDE | Разработка программы для проверки алгоритмов и операторов. | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |
| 8  9  10 | 28/09  29/09  05/10 | 6 | Управляющие операторы Arduino IDE | Принцип работы и реализации управляющих операторов в  Arduino IDE | Разработка программы для проверки алгоритмов и  операторов. | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |
| 11  12  13 | 06/10  12/10  13/10 | 6 | Цифровой ввод/вывод и Аналоговый ввод/вывод Arduino IDE | Правила и принципы работы с цифровыми вводами/выводами и аналоговыми вводами/выводами Arduino IDE | Создание программ для работы с  цифровыми и аналоговыми портами | Лекция, практическое занятие | Контрольные упражнения |
| 14  15 | 19/10  20/10 | 4 | Проверочное занятие  «Создание светофора с читерской кнопкой» | Изучение принципа работы и построения сфетофора. Выбор типов данных и операторов для  решения задачи. | Создание программы и схемы: «Создание светофора с читерской  кнопкой | Лекция, практическое занятие | Тестирование |
| **3. Соревновательная робототехника** | | | | | | | |
| 16 | 26/10 | 2 | Основные типы соревнований и  номинации | Введение в соревновательную деятельность. | Разбор различных видов соревнований. | Лекция, практическое  занятие | Беседа |
| 17  18  19  20 | 27/10  02/11  03/11  09/11 | 8 | Разбор соревнования  «Робосумо» | Изучение регламентов соревнования. Выбор оптимальной конструкции робота  для соревнований. | Разработка программы и конструкции робота сумоиста | Лекция, практическое занятие | Фронтальный опрос |
| 21 | 10/11 | 2 | Мини-соревнования  «Робосумо» | - | Подготовка и участие в соревнованиях | Лекция, практическое занятие | Проведение внутри  групповых соревнований |
| 22  23  24  25  26 | 16/11  17/11  23/11  24/11  30/11 | 16 | Разбор соревнования  «Большое путешествие» | Изучение регламентов соревнования. Выбор оптимальной конструкции робота  для соревнований. | Разработка программы и конструкции робота | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 27  28  29 | 01/12  07/12  08/12 |  |  |  |  |  |  |
| 30 | 14/12 | 2 | Мини-соревнования  «Большое путешествие» | - | Подготовка и участие в соревнованиях | Практическое занятие | Проведение внутригруппов ых  соревнований |
| 31  32  33  34  35  36 | 15/12  21/12  22/12  28/12  29/12  11/01 | 12 | Разбор соревнования  «Autonet10+» | Изучение регламентов соревнования. Выбор оптимальной конструкции робота для соревнований. | Разработка программы и конструкции робота | Лекция, практическое занятие | Тестирование |
| 37 | 12/01 | 2 | Мини-соревнования  «Autonet10+» | - | Подготовка и участие в соревнованиях | Практическое занятие | Проведение внутри  группов ых  соревнований |
| 38  39  40  41  42  43  44 | 18/01  19/01  25/01  26/01  01/02  02/02  08/02 | 14 | Разбор соревнования  «Перевозчик» | Изучение регламентов соревнования. Выбор оптимальной конструкции робота для соревнований. | Разработка программы и конструкции робота | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка |
| 45 | 09/02 | 2 | Мини-соревнования  «Перевозчик» | - | Подготовка и участие в соревнованиях | Практическое занятие | Проведение внутри  группов ых  соревнований |
| **4. Проектная деятельность** | | | | | | | |
| 46  47 | 15/02  16/02 | 4 | Введение в основы проектной деятельности. Виды проектов | Введение в основы проектной деятельности. Виды проектов. | Выбор направления проектной  деятельности | Лекция, практическое занятие | Беседа |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 48  49  50  51 | 22/02  01/03  02/03  09/03 | 8 | Как найти идею для проекта? Основы ТРИЗ. | Изучение различных методов и решений для поиска идею для проекта | Практическое использование различных методов ТРИЗ для поиска идеи проекта | Лекция, практическое занятие | Фронтальный опрос |
| 52 | 15/03 | 2 | Выбор темы проекта и поиск путей его реализации. Метод кейсов | Правильные формулировки цели и задачи проекта. Выбор темы и проблемы, на решение которой направлен проект. | Выбор темы проекта и поиск путей его реализации. Создание простого кейса | Лекция, практическое занятие | Фронтальный опрос |
| 53  54  55  56  57  58  59  60  61  62  63  64  65  66  67  68  69  70  71 | 16/03  22/03  23/03  29/03  30/03  05/04  06/04  12/04  13/04  19/04  20/04  26/04  27/04  03/05  04/05  10/05  11/05  17/05  18/05 | 32 | Работа над индивидуальными и групповыми проектами | Правила составления плана работы над проектом. Список задач. Распределение ролей в команде. Метод SCRUM. | Формирование списка требований, работ, необходимого оборудования и расходных материалов.  Работа над проектами с использованием различных средств, методов и оборудования.  Решение Кейса 1 и Кейса 2 | Лекция, практическое занятие | Индивидуальная устная проверка, фронтальный опрос, беседа |
| ***5. Итоговое занятие*** | | | | | | | |
| 72 | 24/05 | 2 | Подведение итогов.  Итоговая аттестация | Тестирование | Защита проектов | Тест | Защита  проектов |

* 1. **МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

# Методические особенности реализации программы

Особенности реализации Программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе посредствам работы в группе.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является **метод кейсов**.

**Кейс** – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

# Преимущества метода кейсов:

* *Практическая направленность*. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
* *Интерактивный формат*. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладевание готовым знанием, а на его выработку.
* *Конкретные навыки*. Кейс-метод позволяет совершенствовать

«гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие **виды кейсов**: 1.Инженерно-практический;

1. Инженерно-социальный;
2. Инженерно-технический;
3. Исследовательский (практический или теоретический).

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

В ходе работы над кейсом можно применять следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Формы организации** | **Методы и приемы** | **Возможный дидактический материал** | **Формы контроля** |
| 1 | Эвристическая беседа или  лекция | * эвристический метод; * метод устного | Презентация, плакат, карточки, видео  учебно-методические | Фронтальный и индивидуальный  устный опрос |
|  |  | изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал; | пособия, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео  оборудование |  |
| 2 | Игра | * практический метод; * игровые методы; | Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий  Атрибутика игры | – рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка  обучающихся |
| 3 | Лабораторно- практическая работа | * репродуктивный * частично-поисковый | Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы и т.д.; Наборы технической документации к применяемому оборудованию; Рабочие тетради  обучающихся | – взаимооценка обучающимися работ друг друга; |
| 4 | Проект | * исследовательский метод * частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей) | Презентация, видео, памятка работы над проектом; Специализированная литература по робототехнике,  подборка журналов | Защита проекта, участие в научной выставке |
| 5 | Исследование | – исследовательский метод | Презентация, видео, описание хода  исследования и т.д. | Конференция |

# Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

* технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
* технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
* технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
* технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно

вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

* проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
  + компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

# 4.4. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный мультимедийным оборудованием, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 обучающихся.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оборудование** | **Кол-во** | **Ед. изм** |
| Базовый набор для изучения робототехники | 15 | шт. |
| Ресурсный набор для изучения робототехники | 8 | шт. |
| Датчик цвета | 15 | шт. |
| Ультразвуковой датчик | 15 | шт. |
| Датчик температуры | 15 | шт. |
| ИК-маяк | 5 | шт. |
| ИК-датчик | 5 | шт. |
| Набор соединительных кабелей | 5 | шт. |
| Зарядное устройство постоянного тока 10В | 10 | шт. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дополнительное оборудование, инструменты**  **и материалы** | **Ко-во** | **Ед. изм** |
| Вентилятор настольный | 1 | шт. |
| Настольный светильник с лампой | 1 | шт. |
| Коробки для хранения деталей (6 шт.) | 1 | шт. |
| Секундомер | 3 | шт. |
| Весы электронные с широким основанием | 1 | шт. |
| Рулетка 5 м. | 2 | шт. |
| Набор ручных инструментов | 1 | шт. |
| Паяльная станция 3 в 1 | 1 | шт. |
| Лабораторный блок питания 0-30В 5А | 2 | шт. |
| Цифровой мультиметр | 1 | шт. |
| Поля для соревнований по робототехнике | 10 | шт. |
| Расходный материалы для реализации проектной  деятельности (акрил, фанера, клей, пластик для 3D принтера) | В достаточном количестве | |

# ФОРМА КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

* 1. **Формы контроля освоения обучающимися планируемого содержания**

Система контроля результатов освоения программы включает:

* + - наблюдение за детьми, беседы индивидуальные и групповые, тесты, опросы;
    - формирование навыка слушателя: презентация проектов внутри группы.
    - взаимодействие в коллективе: Scrum-игры на командообразование, участие в командных конкурсных мероприятиях, командная работа над проектами, взаимодействие с родителями.

Проверка результативности осуществляется через:

* + - промежуточный (текущий) контроль (по разделам) является инструментом для получения информации о промежуточных результатах освоения содержания, понятия сформированности программных знаний, умений и навыков для усвоения последующего блока учебного материала.
    - итоговый контроль (в конце года) служит для проверки знаний по пройденному предмету, теоретические и практические знания, умение пользоваться полученными знаниями.

**Текущий контроль** – это оценка активности работы, краткие отчеты и обсуждение результатов на занятиях по выполняемым работам, участия на конференциях различного уровня и т.п.;

**Итоговый контроль:** в конце обучения обучающиеся представляют итоговый отчет с научным докладом в виде презентации результатов своей научно-исследовательской работы.

Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные школьниками практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции учеников.

# Формы контроля

* индивидуальная устная/письменная проверка;
* фронтальный опрос, беседа;
* контрольные упражнения и тестовые задания;
* защита индивидуального или группового проекта;
* выставка;
* внутригрупповые соревнования;
* проведение промежуточного и итогового тестирования. Результатом усвоения обучающимися Программы являются:

устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

# Промежуточная аттестация

Основанием для установления уровня усвоения программы в целом и перевода обучающихся на следующий уровень обучения является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи, адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач.

# Оценочные материалы промежуточной аттестации

Время проведения аттестации – 1,5 часа. Состоит из двух частей.

**Теоретическая часть** состоит из 15 вопросов. Каждый вопрос 2 балла, мах – 30 баллов за теоретическую часть.

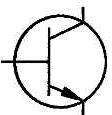
**Практическая часть –** 5 заданий, каждое задание оценивается в 14 баллов. Мах – 70 баллов.

**Теоретическая часть**

1. Закон Ома, напишите название его составляющих

I U R

1. Запишите закон Ома:
2. Выберите обозначение диода:

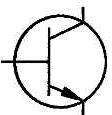
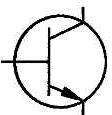


|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

1. Выберите обозначение конденсатора:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

1. Выберите обозначение транзистора:

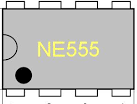


|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

1. Где у микросхемы находится «первая ножка», обозначьте на рисунке:



1. Как называется микросхема, изображенная на рисунке и для чего она используется?



1. Какой бывает ток и напряжение:
2. Нарисуйте вольт-амперную характеристику однопереходного транзистора:

U

I

1. Подпишите как называются логические элементы:



&

1. Для чего используется триггер-Шмитта?
2. Напишите формулу для расчета времени импульса для микросхемы NE555

tи =

1. Как нужно соединить батарейки, чтобы напряжения складывалось

а как чтобы увеличился ток

1. Какие типы двигателей вы знаете?
2. Что такое статор и ротор?

**Практическая часть**

1. Напишите, что выполняется в каждой строчке кода и что делает программа в целом:

int red=9;

void setup()

{

pinMode(red, OUTPUT);

}

void loop()

{

digitalWrite(red, HIGH); delay(1000); digitalWrite(red, LOW);

}

1. Произведите операцию логическое ИЛИ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 1 |  |
| 1 | 0 |  |
| 1 | 1 |  |
| 0 | 0 |  |

1. Дайте определение каждой области, для чего она нужна, когда и какое количество раз выполняется:

void setup()

{

}

void loop()

{

}

1. Напишите основные типы данных используемых при программировании Arduino
2. Соберите схему светофора и разработайте алгоритм его работы.

# Список литературы

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2019г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2019г.
3. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.
4. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Прикладная робототехника», автор- составитель Добринский Е.П., педагог дополнительного образования ГБУ ДО «Белгородский областной Центр детского (юношеского)технического творчества , 2023 г.Белгород.
5. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2019г.
6. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2020г.
7. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2020г.
8. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2022г.
9. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2019г.
10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2020г. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8
11. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач. М.: Изд. Альпина Бизнес Букс 2019г.

# Интернет- ресурсы

* 1. <http://arduino.ru/>
  2. [http://www.russianrobofest.ru](http://www.russianrobofest.ru/)
  3. <https://4brain.ru/triz/>
  4. <https://scrumtrek.ru/blog/agile-scrum/3777/scrum-chto-eto/>

# ПРИЛОЖЕНИЕ

**КЕЙС 1**

|  |  |
| --- | --- |
| Тема  занятия/Название кейса | **Робот-заварщик пакетированного чая** |
| Количество часов | 12 |
| Тип ставящейся задачи | **Проблемная задача (Исследовательская задача)**  Работы у родителей становится всё больше и больше, и им уже по утрам приходится выбирать между временем на заваривание чая и чтение любимой газеты. Чуть зачитался и оставленный в чашке горячей воды пакетик сделал чай горьким и не вкусным, или же чай вообще остыл.  Требуется сделать робот-манипулятор (минимум 3-4 звена), который бы подергивал пакетик чая и вынимал его при заданной крепости и контролировал температуру чая. При полной заварке и остывании, до заданной температуры, робот должен выдать соответствующий звуковой сигнал.  В зависимости от возрастной группы и предпочтений ученика задача подразумевает решения как на конструкторе EV3+  «Технология и физика», так и на конструкторе «Квантобот» с  применением дополнительного оборудования. |
| Место модуля в образовательной программе | Данный модуль служит основой для модулей раздела «Разработка моделей и систем управления на основе робототехнических конструкторов», а также раздела «Основы построения алгоритмов и программирования электронных вычислительных устройств»  В нем достигаются следующие результаты:   1. Принципы построения механических передач и звеньев манипулятора; 2. Принципы работы основных типов приводов используемых для построения манипуляторов; 3. Понятие основ и принципов конструирования роботов- манипуляторов; 4. Основы построения 3D моделей и создания раскроя для изготовления частей и корпуса манипулятора; 5. Законы и методы управления двигателями манипулятора для перемещения звеньев; 6. Построение алгоритмов и написание управляющих программ для манипулятора; 7. Принципы обработки показаний с датчиков и выполнение   определенных действий на их основе; |
| Пояснительная записка | *Целями данного модуля являются:*  1) понимание того, как работают механические передачи в звеньях манипулятора; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. получение расчета жесткости звеньев и нагрузки двигателей манипулятора в зависимости от длины звеньев и веса; 2. понимание алгоритма, по которому можно управлять манипулятором для достижения наибольшей устойчивости; 3. понимание принципов работы датчиков и алгоритмов обработки показаний; 4. понимание принципов работы различных типов двигателей применяемых для построения манипуляторов; 5. получение навыков работы с ПО, 3D-принтером, лазерным гравером; 6. получение навыка проведения эксперимента с применением реального оборудования; 7. проведение исследования в степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и алгоритма; 8. предложение в модернизации и улучшении конструкции и эргономичности, алгоритма, датчиков манипулятора.   Группам учеников будет предложена обычная бытовая проблема, связанная с завариванием пакетированного чая.  Ученикам будет дана методика проведения эксперимента на исследование механических передач, жесткости звеньев манипулятора и корректность показаний датчиков, а также проверку алгоритма работы. Также будет дана методика по разработке 3D-моделей и раскроя для изготовления элементов манипулятора.  В задачу преподавателя входит мониторинг работы групп и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных методов.  Вспомогательные ресурсы и материалы:   1. [http://edurobots.ru/project/robot-manipulyator-arm-h25-iz-lego-](http://edurobots.ru/project/robot-manipulyator-arm-h25-iz-lego-mindstorms/) [mindstorms/](http://edurobots.ru/project/robot-manipulyator-arm-h25-iz-lego-mindstorms/) 2. Инструкции по сборке манипуляторов на EV3 <http://shop.ligarobotov.ru/manipulyatory-ev3> 3. Николаев А.Б., Васюгова С.А. Программирование роботов- манипуляторов Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Интеллектуальные системы» <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel16M491.pdf> 4. <http://arduino-diy.com/arduino-robot-manipulyator> 5. <http://robocraft.ru/blog/news/3048.html> |
| Тип занятия | Занятие данного модуля должно быть организовано по типу  «проектное занятие».  Суть такого занятия заключается в том, чтобы показать ученикам какую-либо проблему и предложить им исследовать и решить её на основе имеющихся методов и технических средств.  Схема проведения:  1.1. **Педагог натурально демонстрирует задачу, попутно** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **констатируя (проговаривая) её суть;** Педагог демонстрирует актуальность задачи автоматизации процесса заваривания пакетированного чая.  Педагог показывает, как примерно должен выглядеть манипулятор и что степень готовности чая можно оценить по его цвету, а также что измерение температуры процесс инерционный.   * 1. **Педагог предлагает ученикам выделить основную проблему и элементы манипулятора.**   Например, элементы манипулятора: звенья, механизмы передачи, корпус, приводы и т.п.   * 1. **Педагог предлагает сформулировать собственные вопросы (идеи), относящиеся к исследованию проблемы, и выбрать и творчески проанализировать темы для «мозгового штурма»** Например: Какие технические средства используются для исследования? Какое время реакции и быстродействие манипулятора ? Какие математические методы нужны для анализа сигналов в рассматриваемой задаче? Какое программное обеспечение надо использовать? Какие типы и количество датчиков необходимо использовать?   2. **Педагог помогает ученикам выбрать и выдвинуть основную гипотезу для исследования, составить план исследования, выбрать методы и инструменты исследования, провести эксперимент и проанализировать результаты.**   Дети выбирают подход к определению конструкции манипулятора. С использованием образовательных конструкторов EV3+ «Технология и физика» и/или «Квантобот» дети собирают экспериментальную установку, запускают подготовленные преподавателем программы и анализируют полученные результаты, подтверждающие или опровергающие выбранные ими гипотезы.   * 1. **Педагог запускает обсуждение других вариантов решения задачи, формулирование детьми вопросов «А что если …?», предоставляет возможность детям провести собственный новый эксперимент, позволяющий отвечать на эти вопросы.**   А что если по-другому подключить датчики? А что если переработать алгоритм обработки сигналов? А что если использовать другой тип датчиков? А что если провести эксперимент в других условиях? А что если использовать другуб конструкцию манипулятора? А что если изменить передаточное число механизмов передвижения звеньев? А что если изменить тип передачи?   * 1. **Рефлексия. Презентация детьми получившихся решений и формирование педагогом и учениками рекомендаций по их совершенствованию.**   Педагог задает дополнительные вопросы: |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Как измеряется цвет и /или температура, какие физические принципы лежат в основе этого?  Какие математические методы можно применять для анализа показаний датчиков? (Методы фильтрации показаний: скользящего среднего, фильтр Калмана, альфа-бетта фильтр и т.п. Методы аппроксимации).  Какие математические методы можно применять для анализа различных характеристик манипулятора?  Где и для чего ещё можно применить данное решение? |
| Описание стартового демонстрационного опыта | Демонстрируется лабораторная установка, состоящая из чашки с горячей водой и манипулятора с датчиками к рабочему органу которого прикреплен пакетик с чаем.  Эксперимент проводится при различных состояниях: чай зеленый, фруктовый, черный. Различная температура воды. Различные типы механизмов манипулятора.  Детям дается возможность обдумать и проанализировать результат  эксперимента. |
| Методика выполнения демонстрационного опыта | 1. Собрать установку 2. Запустить демонстрационную программу работы манипулятора 3. Показать, что робот понимает, что чай заварен и вынимает пакетик 4. Показать, что робот следит за температурой воды 5. Показать, что робот выдает соответствующий звуковой сигнал 6. Показать надежность конструкции |
| Наблюдаемые и фиксируемые  явления | Температура, цвет чая, вибрация манипулятора |
| Оборудование, используемое для изучения явлений | 1. Конструктор EV3+ конструктор «Технология и физика» 2. \*Конструктор «Квантобот»+дополнительные модули 3. Компьютер с программным обеспечением 4. Цифровой термометр |
| Осваиваемые методики работы с оборудованием | 1. Работа с ПО написания программ для EV3 2. Работа с ПО для построения 3D-моделей и создания компьютерной графики 3. \*Работа с алгоритмами в Arduino IDE 4. Работа с 3D-принтером и лазерным гравером |
| Теоретическая модель исследуемого явления | Манипуля́тор — механизм для управления пространственным положением объектов труда и конструкционных узлов и элементов.  Основу манипуляторов составляют пространственные механизмы со многими степенями свободы.  Датчик цвета имеет два основных компонента -трехцветный (RGB) светодиод, который излучает красный, синий и зеленый свет, а также светочувствительный датчик (фоторезистор), который  определяет интенсивность падающего на него света. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Белый свет состоит из всех цветов радуги. Когда свет падает на поверхность, некоторые цвета поглощаются, а некоторые отражаются. Отраженные цвета – это цвета воспринимаемого нами объекта. Для измерения и определения количества цвета с помощью электронной схемы, вам необходимо измерить интенсивность различных длин волн света, отраженного от поверхности. Самый простой способ сделать это – осветить поверхность разными цветами и измерить, какой из цветов поверхность отражает лучше. Измеряя отраженный свет для каждого цвета можно вычислить цвет объекта.  В основе работы любых температурных датчиков, использующихся в системах автоматического управления, лежит принцип преобразования измеряемой температуры в электрическую величину. Это обусловлено следующими достоинствами электрических измерений: электрические величины удобно передавать на расстояние, причем передача осуществляется с высокой скоростью; электрические величины универсальны в том смысле, что любые другие величины могут быть преобразованы в электрические и наоборот; они точно преобразуются в цифровой код и позволяют достигнуть высокой  точности, чувствительности и быстродействия средств измерений. |
| Варианты новых экспериментов, предлагаемых школьниками | 1. Усовершенствование конструкции манипулятора с возможностью помешивания. 2. Разработка механизма подогрева и поддержания температуры чая. 3. Использование других типов датчиков для измерений |

# КЕЙС 2

|  |  |
| --- | --- |
| Тема  занятия/Названи е кейса | **Автономный мобильный робот-тележка для почты** |
| Количество  часов | 12 |
| Тип ставящейся задачи | **Проблемная задача (Исследовательская задача)**  Огромное количество писем и посылок обрабатывает наша почта, а с каждым годом это количество только растёт. Иногда посылки теряются и люди не получат своей заветной весточки. Нужно помочь работникам почты сортировать и перевозить посылки по складу и исключить возможность потери писем и посылок.  Требуется сделать автономную мобильную роботележку для почты, с возможностью определения (идентификации) типа посылки и сортировки в определенных местах на складе.  Задача подразумевает решения как на конструкторах Mindstorm EV3 и  «Технология и физика». |
| Место модуля в образовательно й программе | Данный модуль служит основой для модулей раздела «Разработка моделей и систем управления на основе робототехнических конструкторов», а также раздела «Основы построения алгоритмов и программирования электронных вычислительных устройств»  В нем достигаются следующие результаты:   1. Принципы построения механических передач и звеньев; 2. Принципы работы основных типов приводов используемых для построения мобильных роботов; 3. Понятие основ и принципов конструирования роботов-тележек для склада; 4. Законы и методы управления двигателями робота; 5. Построение алгоритмов и написание управляющих программ для автономных транспортных средств; 6. Принципы обработки показаний с датчиков и выполнение определенных   действий на их основе; |
| Пояснительная записка | *Целями данного модуля являются:*   1. понимание того, как работают механические передачи в редукторах робота; 2. понимание алгоритма, по которому можно управлять роботом для достижения наибольшей устойчивости; 3. понимание принципов работы датчиков и алгоритмов обработки показаний; 4. понимание принципов работы различных типов двигателей применяемых для построения мобильных роботов; 5. получение навыков работы с ПО, 3D-принтером 6. получение навыка проведения эксперимента с применением реального оборудования; 7. проведение исследования в степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и алгоритма; 8. предложение в модернизации и улучшении конструкции и эргономичности, алгоритма, датчиков.   Группам учеников будет предложена обычная бытовая проблема, связанная с сортировкой и транспортировкой посылок на складе почты.  Ученикам будет дана методика проведения эксперимента на исследование |

|  |  |
| --- | --- |
|  | механических передач, корректность показаний датчиков, а также проверку алгоритма работы.  В задачу преподавателя входит мониторинг работы групп и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных методов. Организация площадки для проведения эксперимента и помощь в подборе необходимого оборудования и инструментов.  Вспомогательные ресурсы и материалы:   1. Программное обеспечение: [https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-](https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-program) [program](https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-program) 2. Пример алгоритма движения по линии: [http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/) [0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/)   [%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/)  [%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/)  [%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/)  [%D1%86%D0%B2%D0%B5/](http://studrobots.ru/%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B5-%D1%86%D0%B2%D0%B5/)   1. Пример программы движения по линии: <http://wroboto.ru/rules/RobotExample/RobotExamples-component_54.html> 2. Датчик цвета/света: <https://robot-help.ru/lessons/lesson-6.html> |
| Тип занятия | Занятие данного модуля должно быть организовано по типу «проектное занятие».  Суть такого занятия заключается в том, чтобы показать ученикам какую-либо проблему и предложить им исследовать и решить её на основе имеющихся методов и технических средств.  Схема проведения:   * 1. **Педагог натурально демонстрирует задачу, попутно констатируя (проговаривая) её суть;** Педагог демонстрирует актуальность задачи автоматизации процесса сортировки и транспортировки посылок на складе почты.   Педагог показывает, как примерно должен выглядеть данный робот, а также какие датчики понадобятся и почему, принцип их работы.   * 1. **Педагог предлагает ученикам выделить основную проблему и элементы роботележки.**   Например, элементы конструкции: звенья, механизмы передачи, корпус, приводы и т.п.   * 1. **Педагог предлагает сформулировать собственные вопросы (идеи), относящиеся к исследованию проблемы, и выбрать и творчески проанализировать темы для «мозгового штурма»**   Например: Какие технические средства используются для исследования? Какое время реакции и быстродействие приводов робота? Какие математические методы нужны для анализа сигналов в рассматриваемой задаче? Какое программное обеспечение надо использовать? Какие типы и количество датчиков необходимо использовать и почему?   * 1. **Педагог помогает ученикам выбрать и выдвинуть основную гипотезу для исследования, составить план исследования, выбрать методы и инструменты исследования, провести эксперимент и проанализировать**   **результаты.** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Дети выбирают подход к определению конструкции роботележки. С использованием образовательных конструкторов Mindstorm EV3 и  «Технология и физика» дети собирают экспериментальную установку, запускают программы и анализируют полученные результаты, подтверждающие или опровергающие выбранные ими гипотезы.   * 1. **Педагог запускает обсуждение других вариантов решения задачи, формулирование детьми вопросов «А что если …?», предоставляет возможность детям провести собственный новый эксперимент, позволяющий отвечать на эти вопросы.**   А что если по-другому подключить датчики? А что если переработать алгоритм обработки сигналов? А что если использовать другой тип датчиков? А что если провести эксперимент в других условиях? А что если использовать другую конструкцию роботележки? А что если изменить передаточное число механизмов передвижения звеньев? А что если изменить тип передачи?   * 1. **Рефлексия. Презентация детьми получившихся решений и формирование педагогом и учениками рекомендаций по их совершенствованию.**   Педагог задает дополнительные вопросы:  С помощью чего можно определить цвет и яркость, какие физические принципы лежат в основе этого?  Как улучшить динамику и точность роботележки? (использование дополнительных датчиков и регуляторов)  Какие математические методы можно применять для анализа показаний датчиков? (Методы фильтрации показаний: скользящего среднего, фильтр Калмана, альфа-бетта фильтр и т.п. Методы аппроксимации).  Какие математические методы можно применять для анализа различных характеристик робота?  Где и для чего ещё можно применить данное решение? |
| Описание стартового демонстрационн ого опыта | Демонстрируется лабораторная установка, состоящая из импровизированного белого поля с черной линией-траекторией движения роботележки по складу с указанием мест сортировки с помощью цветовых меток. В определенном месте организуется склад приходящей почты (посылки с цветовыми метками) Эксперимент проводится при различных состояниях: различные цветовые метки. Различная траектория движения, переходы с черного на белое и наоборот. Различные типы механизмов для транспортировки посылов.  Детям дается возможность обдумать и проанализировать результат  эксперимента. |
| Методика выполнения демонстрационн ого опыта | 1. Собрать установку. 2. Запустить демонстрационную программу работы роботележки. 3. Показать, что робот распознает цвет метки. 4. Показать, что робот способен преодолевать различные участи траектории, в т.ч. препятствия. 5. Показать, что робот работает стабильно при различной освещенности. 6. Показать надежность конструкции. |
| Наблюдаемые и фиксируемые  явления | Переходы яркости «белое-черное», цвет метки, влияние освещенности на стабильность работы роботележки |
| Оборудование,  используемое | 1. Конструктор EV3 и конструктор «Технология и физика» 2. Компьютер с программным обеспечением |

|  |  |
| --- | --- |
| для изучения  явлений | 1. Цветовые метки 2. Линейка, препятствия |
| Осваиваемые методики работы с оборудованием | 1. Работа с ПО написания программ для EV3 2. Освоение методик машинного определения цвета и яркости 3. Навыки создания надежной конструкции с минимально необходимым количеством элементов 4. Освоение методик управления приводами, настройки регуляторов 5. Понятие «Обратная связь» 6. Методики борьбы с шумами и оптимальным расположением датчика |
| Теоретическая модель исследуемого явления | **Мобильный робот** — это робот, который может самостоятельно передвигаться и перемещаться в пространстве. Есть три больших класса мобильных роботов: первый — это наземные роботы, второй — воздушные, третий — морские. Разнообразие морских несколько меньше, чем в остальных случаях. Морские роботы бывают подводные и надводные. Надводные роботы очень интересны, это прежде всего катера: радиоуправляемые либо с автономным управлением. Сейчас их чаще всего используют для охраны границ.  **Датчик цвета** имеет два основных компонента -трехцветный (RGB) светодиод, который излучает красный, синий и зеленый свет, а также светочувствительный датчик (фоторезистор), который определяет интенсивность падающего на него света.  Белый свет состоит из всех цветов радуги. Когда свет падает на поверхность, некоторые цвета поглощаются, а некоторые отражаются. Отраженные цвета – это цвета воспринимаемого нами объекта. Для измерения и определения количества цвета с помощью электронной схемы, вам необходимо измерить интенсивность различных длин волн света, отраженного от поверхности. Самый простой способ сделать это – осветить поверхность разными цветами и измерить, какой из цветов поверхность отражает лучше. Измеряя отраженный свет для каждого цвета можно вычислить цвет объекта.  **Режим работы датчика** "Яркость отраженного света". В этом режиме датчик цвета направляет поток красного света на близкорасположенный предмет или поверхность и измеряет количество отраженного света. Более темные предметы будут поглощать световой поток, поэтому датчик будет показывать меньшее значение, по сравнению с более светлыми поверхностями. Диапазон значений датчика измеряется от **0** (очень темный) до **100** (очень яркий). Данный режим работы датчика цвета используется во множестве задач по робототехнике, например, для организации движения робота по заданному маршруту вдоль черной линии, нанесенной на белое покрытие.  **Регулятор или управляющее устройство** — в теории управления устройство, которое следит за состоянием объекта управления как системы и вырабатывает для неё управляющие сигналы. Регуляторы следят за изменением некоторых параметров объекта управления (непосредственно, либо с помощью наблюдателей) и реагируют на их изменение с помощью некоторых алгоритмов управления в соответствии с заданным качеством управления.  **Алгори́ тм** — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата. В старой трактовке вместо слова  «порядок» использовалось слово «последовательность», но по мере развития параллельности в работе компьютеров слово «последовательность» стали заменять более общим словом «порядок». Независимые инструкции могут  выполняться в произвольном порядке, параллельно, если это позволяют |

|  |  |
| --- | --- |
|  | используемые исполнители. |
| Варианты новых экспериментов, предлагаемых школьниками | 1. Усовершенствование конструкции роботележки с возможность возврата на траекторию. 2. Разработка механизма транспортировки, сортировки, расстановки. 3. Использование других типов датчиков для измерений 4. Исследование регуляторов различных видов с различными настройками 5. Методы борьбы с «засветкой» датчиков |