

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БЮДЖЕТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом
ГБОДОРМ «РЦДОД»
Протокол № 1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОДОРМ «РЦДОД»

ГБОДОРМ "РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ", Врио
директора Ашаева Ольга Валерьевна
29.08.2025 14:29 (MSK), Простая подпись

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«ПРОМРОБОКВАНТУМ»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 6-17 лет
Срок реализации программы: 6 лет (864 часа)
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский

Автор-составитель:
Садыков Гизар Фагимович,
педагог дополнительного образования

Саранск, 2025

Структура программы

1.	Пояснительная записка	3
2.	Цели и задачи программы	10
3.	Учебный план программы	16
4.	Содержание учебного плана программы	18
5.	Календарный учебный график программы	89
6.	Календарный план воспитательной работы	90
7.	Планируемые результаты освоения программы	121
8.	Оценочные материалы программы	126
9.	Формы обучения, методы, приемы и педагогические технологии	128
10.	Методическое обеспечение программы	129
11.	Материально - техническое оснащение программы	130
12.	Список используемой литературы	132
	Приложения Диагностический материал к программе	137-192
	Приложение 1. Тест по модулю первого года обучения	
	Приложение 2. Тест по модулю второго года обучения	
	Приложение 3. Тест по модулю третьего года обучения	
	Приложение 4. Тест по модулю четвертого года обучения	
	Приложение 5. Тест по модулю шестого года обучения	

1. Пояснительная записка

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующиеся технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций. Промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся, является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей.

Нормативные основания для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

- Федеральный закон «Об образовании Российской Федерации» от 29. 12. 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

- Концепция развития дополнительного образования, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2023 г. № 871 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (внесены изменения в Концепцию развития дополнительного образования);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27. 07 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03. 09 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития системы дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства образования республики Мордовия от 26. 06 2023 г. № 795-ОД «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в республике Мордовия» (с изменениями от 27.07.2023 г.);

- СанПин 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Устав ГБОДОРМ «РЦДОД»;

- Локальный акт ГБОДОРМ «РЦДОД» «Положение о разработке, порядке утверждения, реализации и корректировки общеобразовательных программ».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Промробоквантум» составлена на основе:

-Тулкит Промробоквантум. Мадин Артурович Шереужев. – 2-е изд., пере-раб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –60 с.,

-дополнительной общеобразовательной программы «Кванториум. Базовый уровень», автор-составитель Казакова Е.В., методист Креницына Ю.Э. и педагоги дополнительного образования ГАНОУ СО «Дворец молодежи» Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск» Арапов Д.В., Вареха С.В. и др.

Направленность – техническая.

Программа ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний и умений, а также овладение soft и hard компетенциями.

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

оборудовании, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Новизна программы «Промробоквантум» заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Дополнительная образовательная программа «Промробоквантум» состоит из 6 модулей: «Вводный», «Базовый», «Робототехника на основе VEX V5, VEX IO», «Основы робототехники с учебным оборудованием Dobot Magican», коллаборативный робот «Omron 7M», робототехника на микроконтроллере Arduino (базовый уровень), робототехника на микроконтроллере Arduino (продвинутый уровень).

Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Промробоквантум» — это изготовление роботов, которых проектируют, конструируют и программируют сами учащиеся, тем самым вооружает детей знаниями и умениями, которые помогут в профессиональной ориентации и обеспечат возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук и знакомство с современными профессиями технической направленности подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Промробоквантум» является кейсовая система обучения, проектная деятельность обучаемого, ориентированных на получение базовых компетенций в сфере промышленной робототехники, освоение навыков XXI века. В ходе освоения программы «Промробоквантум» обучающиеся приобретают знания механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов. Формируются начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующего практического применения и внедрения в производство. «Промробоквантум» является площадкой для развития пространственного мышления, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills, где детские фантазии о роботах становятся реальностью.

Возраст детей, участников программы и их психологические особенности

Программа «Промробоквантум» разработана для обучающихся 6 - 17 лет. Программа предусматривает возможность обучения в одной группе детей разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям техническим творчеством.

Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

Объём и сроки освоения программы

Срок реализации программы - 6 лет

Продолжительность реализации всей программы 864 часа.

Отдельной части программы:

Модуль первого года обучения - 144 часа в год;

Модуль второго года обучения - 144 часа в год;

Модуль третьего года обучения - 144 часа в год;

Модуль четвертого года обучения - 144 часа в год;

Модуль пятого года обучения - 144 часа в год;

Модуль шестого года обучения – 144 часа в год.

Формы и режим занятий

В процессе реализации программы используются различные *формы занятий*: традиционные, комбинированные и практические занятия; лекции, конкурсы, соревнования и другие.

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной, индивидуальной.

Групповые занятия, с одной стороны, позволяют в игровой форме, при соблюдении различных игровых правил, подавать самый разнообразный материал, а с другой стороны, готовят ребенка к восприятию традиционных школьных форм подачи информации в системе «педагог- обучающийся». Игровые методики создают для детей младшего школьного возраста обстановку непринужденности, когда желание научиться чему бы то ни было возникает естественно, как бы само собой и постепенно перерастает в устойчивый познавательный интерес.

Парное взаимодействие способствует, с одной стороны, развитию коммуникативных навыков (умение договариваться, уступать, выслушивать другого; понятно и убедительно излагать свои пожелания и требования; совместно решать проблемы; радоваться достижениям другого ребенка и т.д.), а с другой стороны, закреплению знаний, умений и навыков, полученных при групповой форме обучения.

Индивидуальные занятия предусмотрены как для детей, имеющих проблемы в обучении и развитии, так и для детей, опережающих своих сверстников. Оказание каждому ребенку эмоциональной поддержки обеспечивает ситуацию успеха, способствующую формированию устойчивой мотивации к обучению и общению в коллективе.

Программа первого, второго и третьего года обучения предусматривает в основном групповые и парные занятия, цель которых помочь ребенку уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности. Предполагается, что в течении трех лет обучения у детей формируется достаточный уровень умений и навыков конструирования. На этом фоне выделяются более

компетентные, высокомотивированные и даже, можно сказать профессионально-ориентированные дети.

Занятия включают в себя и теоретическую и практическую части.

Теоретические сведения (30% от общего количества) даются на соответствующих занятиях перед новыми видами деятельности обучающихся. Для изложения теоретических вопросов используются такие методы работы как рассказ, обсуждения, сообщения.

Практические занятия: решение кейсовых заданий или метод проектов, конструирование и программирование роботов, тестирование и отладка программ, участие в соревнованиях «Кванториада», конкурсах молодых профессионалов, хакатонах, партнёрских конкурсах, , конкурсах технического творчества, республиканских соревнованиях по робототехнике.

Основные типы занятий - практические работа индивидуальная, групповая, фронтальная.

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, используются следующие **методы:**

- словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
- игровые;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- метод проектов;
- наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;
 - просмотр кино- и телепрограмм, видеоролики (обучающие) YouTube;
- практические:
- практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
- «Вытягивающая модель» обучения;
- ТРИЗ;

- SWOT – анализ;
- Data Scouting;
- Кейс-метод;
- Метод Scrum, eduScrum;
- Метод «Фокальных объектов»;
- Метод «Дизайн мышление», «Критическое мышление»;
- Основы технологии SMART

Методика проведения занятий предполагает создание ситуации успеха для каждого ребенка, радости от преодоления трудностей и получение удовлетворения от выполненной творческой работы.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа 45 минут).

Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения форс мажорных обстоятельств программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: освоение «гибких» и «жестких» компетенций (soft/hard) и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий, критического мышления обучающихся, моделирования, навыков прототипирования, программирования, навыков командного взаимодействия.

Цель модуля первого года обучения «Робототехника на основе конструктора «Lego Mindstorms EV3 45544»: введение в начальное инженерно-техническое конструирование и основы робототехники с

использованием робототехнического образовательного конструктор LEGO Mindstorms EV3 45544, Lego Mindstorms EV3 45560, ознакомление обучающихся с основами робототехники, конструирования и программирования, позволяющее обучающемуся приобрести устойчивую потребность в познании и техническом творчестве, максимально реализовать себя, самоопределившись профессионально и личностно.

Цель модуля второго года обучения «Продвинутый» «Основы робототехники с учебным оборудованием VEX V5, VEX IQ, DOBOT MAGICIAN»: Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в сфере основ робототехники с использованием робототехнического образовательного конструктора VEX V5, VEX IQ.

Цель модуля третьего года обучения «Основы промышленной робототехники с учебным оборудованием коллаборативный робот «Omron 7M»: Изучение TMflow - графического интерфейса пользователя для среды робота и логического программирования.

Цель модуля четвертого года обучения «Основы промышленной робототехники с учебным оборудованием коллаборативный робот «Omron 7M»: изучение TMvision с функциями, как идентификация функций, местоположение объекта, режим улучшения, идентификация штрих-кода, а также классификатор цвета, интегрированный в TMflow, чтобы пользователи могли шаг за шагом разрабатывать задачи робота.

Цель модуля пятого года обучения «Основы промышленной робототехники на микроконтроллере Arduino (базовый уровень)»: познакомить обучающихся с принципами и методами постановки технического задания, проектирования и разработки, 3D моделирования и программирования электронных устройств с использованием пакета программ DipTrace и платформы «Ардуино».

Цель модуля шестого года обучения «Основы промышленной робототехники робототехника на микроконтроллере Arduino (продвинутый уровень): познакомить обучающихся с принципами и методами постановки

технического задания, проектирования и разработки, 3D моделирования и программирования электронных устройств с использованием пакета программ DipTrace и платформы «Ардуино».

Задачи модуля первого года обучения «Робототехника на основе конструктора «Lego Mindstorms EV3 45544»:

Образовательные:

- формирование целостного научного мировоззрения, технического мышления и гуманистической направленности личности обучающихся;
- подведение детей к использованию алгоритмов как средства для решения познавательных задач;
- формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»);
- изучение принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- формирование исследовательского мышления (формирование гипотез, построение экспериментов, анализ конкретных ситуаций и т.д.).

Развивающие:

- развитие креативного мышления и пространственного воображения; развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;
- личностное развитие ребенка, развитие познавательных интересов и мотивации к техническому творчеству, опирающиеся на способности и дарования детей;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Воспитательные:

- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом; воспитание ценностного отношения к своему здоровью;

- выстраивать доброжелательные отношения в коллективе, уметь разрешать конфликты, осуществлять взаимопомощь, а также эффективно добывать знания и приобретать соответствующие умения при взаимодействии со сверстниками умение сопереживать, учиться правильно оценивать себя и свои поступки.

Задачи модуля второго года обучения «Продвинутый»

Образовательные:

- сформировать у учащихся представления о сферах использования, возможностях и ограничениях применения роботов и других автоматизированных устройств в современном производстве и в быту;

- ознакомить учащихся с конструктивным и аппаратным обеспечением платформы VEX V5, VEX IQ DOBOT MAGICIAN, джойстиком, контроллером робота и их функциями; содействовать развитию умений и навыков самостоятельной познавательной деятельности учащихся по изучению алгоритмов и исполнителей алгоритмов, по освоению основ проектной и конструкторской деятельности для создания простых механизмов и отдельных деталей роботов.

Развивающие:

- содействовать развитию оценочных умений (самооценки результатов личной проектной деятельности и экспертной оценки результатов проектной деятельности других учащихся в области школьной робототехники и конструирования); развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развивать коммуникативные умения и навыки, необходимые для взаимодействия в современном сообществе;

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию

и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- сформировать у учащихся личное положительное отношение к робототехнике и взаимосвязанным техническим дисциплинам как перспективным направлениям технологического развития нашей страны;
- способствовать формированию личной ответственности за результаты своей деятельности на примере разработки механизмов, алгоритмов и программ, управляющих движением и действиями автоматизированного устройства.

Задачи модуля третьего года обучения «Коллаборативный робот «Omron 7M» TMflow:

1. Обучающие:

- изучение графического – интерфейса с помощью которого пользователи могут просто управлять и устанавливать параметры робота, а также использовать графическую блок-схему для планирования движения робота и логики процесса.
- изучение TMflow с функциями, как идентификация функций, местоположение объекта, режим улучшения, интегрированный в TMflow, чтобы пользователи могли шаг за шагом разрабатывать задачи робота.
- обучить основам и принципам проектирования и конструирования робототехнических устройств;
- готовить к применению алгоритмов программирования промышленных роботов;
- систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- познакомить со способами проектной, исследовательской, научной деятельности.

2. Развивающие:

- Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в сфере основ промышленной робототехники с использованием коллаборативного робота «Omron 7M» TMflow;

- формировать у обучающихся устойчивый интерес и практические навыки, технические знания в процессе изучения промышленной робототехники и программирования посредством кейсовой системы обучения и проектно- исследовательской деятельности.

- формировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике;

- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;

- развивать критическое мышление, креативные способности и коммуникативные умения;

- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;

- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.

3. Воспитательные:

- формировать волевые качества: усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль;

- формировать коммуникативную культуру учащихся, умение продуктивно работать в команде;

- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;

- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;

- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в ГБОДОРМ «РЦДОД»;

- выявлять и повышать готовность к участию в конкурсах, выставках разного уровня.

Задачи модуля четвертого года обучения «Коллаборативный робот «Omron 7M» TMvision:

Обучающие:

- ознакомить с основами мехатроники и робототехники;

- изучить принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- изучить основы проектирования и конструирования роботов по принципу «от простого к сложному»;
- изучить функциональные возможности и методы применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов
- систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- познакомить со способами проектной, исследовательской, научной деятельности, планирования и выполнения учебного и конкурсного проекта.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;
- развивать критическое мышление, креативные способности и;

Воспитательные:

- формирование волевых качеств: усидчивости, настойчивости, терпения, самоконтроля;
- формирование коммуникативной культуры учащихся;
- подготовка у учащихся осознанного выбора дальнейшей траектории обучения в ГБДОДОРМ «РЦДОД».

Задачи модуля пятого года обучения робототехника на микроконтроллере Arduino (базовый уровень).

Обучающие:

- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования электронных устройств;
- Формирование целостного научного мировоззрения, технического мышления и гуманистической направленности личности обучающихся.
- развить навыки программирования в современной среде программирования;
- углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика, технология)
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;

Развивающие:

- развитие познавательного интереса к электротехнике, радиоэлектронике, микропроцессорной технике и программированию;
- развитие мелкой моторики при построении конструкций, монтаже и пайке деталей;
- развитие образного мышления при создании конструкций;
- развитие логического мышления при написании программ;

Воспитательные:

- включение обучающихся в познавательную деятельность при выполнении заданий в ходе реализации программы;
- привитие навыков коммуникативного общения;
- формирование стремления к результативной деятельности;
- привитие понимания о необходимости повышения образования и расширения кругозора для успешной самореализации в социуме.

Задачи модуля шестого года обучения робототехника на микроконтроллере Arduino (продвинутый уровень):

- научить учащихся конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino.

Обучающие:

- овладение базовыми теоретическими и техническими знаниями в области электроники;

- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования автоматизированных и роботизированных систем;

- ознакомление с правилами безопасной работы с электроприборами; развивать навыки программирования в современной среде программирования;

Развивающие:

- способствовать развитию алгоритмического, логического мышления и памяти учащегося;

- способствовать развитию навыка анализа и переработки полученных знаний;

- способствовать развитию умения четко излагать мысли и отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию аккуратности при работе с компьютерным оборудованием;

- способствовать развитию основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности.

3. Учебный план программы

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теории	Практики
1.	Модуль первого года обучения «Робототехника на основе конструктора «Lego Mindstorms EV3 45544»	144	42	102
2.	Модуль второго года обучения «Продвинутый»	144	42	102
3.	Модуль третьего года обучения Коллаборативный робот «Omron 7M».	144	42	102
4.	Модуль четвертого года обучения Коллаборативный робот «Omron 7M». Функции TMvision робота «Omron 7M»	144	42	102
5.	Модуль пятого года обучения Робототехника на микроконтроллере Arduino (базовый уровень).	144	48	96
6.	Модуль шестого года обучения Робототехника на микроконтроллере Arduino (продвинутый уровень).	144	44	100
ИТОГО:		864	260	604

4. Содержание учебного плана программы

модуль первого года обучения

«Робототехника на основе конструктора «Lego Mindstorms EV3 45544»

Блок 1 «Начальный уровень»

Раздел 1. Введение в курс

Тема 1.1. Предмет и содержание курса.

Цель занятия – Дать понятия о значении промышленной робототехники для современного общества.

Содержание занятий - Дать понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, принтер, зарядное устройство для аккумуляторов. Правила поведения и ТБ, ПБ в кабинете и при работе с конструкторами, режим работы ДТО. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения курса и самостоятельного изучения.

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: – включение/ выключение компьютера, блока EV3? правила использования зарядного устройства для блока EV3

Раздел 2. Конструирование

Тема 2.1. Конструктор Lego Mindstorms EV3 45544

Цель – Дать понятия об общей структуре и основных узлах робота.

Содержание занятий - Ознакомить с правилами работы с конструктором Lego Mindstorms EV3 45544. Изучить основные детали конструктора LEGO Mindstorms EV3. Способы соединения деталей и узлов робота. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения. Электрические контакты и коммутация. Основы электричества. Понятия напряжения, полярности, электрической цепи.

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание названия деталей конструктора и способов их соединения, правилах зарядки блока EV3, работа от батареек.

Тема 2.2. Роботы EV3

Цель – Сборка роботов по готовым пошаговым схемам.

Содержание занятий - Сборка роботов по готовым схемам. Кнопки управления роботом.

Отработка составления программы по шаблону, передачи и запуска программы. Характеристика мотора EV3.

Практическая часть Текущая проверка ЗУН обучающихся по умению собирать роботов по шаговым инструкциям, составление программ по шаблону, передаче программы и запуска программы на EV3.

Тема 2.3. Датчики EV3.

Цель – Виды датчиков EV3, их устройство, назначение.

Содержание занятий - Знакомство с датчиками и их параметрами: датчик касания, микрофон, датчик освещенности (цвета), ультразвуковой датчик для определения расстояний. Устройство, принцип работы датчиков.

Практическая часть - Знание назначения датчиков, портов для их подключения (по умолчанию, в программе)

Тема 2.4. Роботы собственной конструкции

Цель – Создание роботов собственной конструкции.

Содержание занятий - Создание роботов собственной конструкции. Тележка 2x4, 4x4.

Оптимизация собранной конструкции (рациональная компоновка, облегчение ее, за счет уменьшения числа деталей).

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся по конструированию и сборке тележек 2x4, 4x4. Демонстрация использования серводвигателя как электрогенератора.

Раздел 3. Программирование

Тема 3.1. Язык программирования EV3-G. Алгоритм как средства для решения задач

Цель – Введение понятия алгоритм. Знакомство с основами языка программирования EV3-G.

Содержание занятий - Визуальные языки программирования. Общее устройство и основы программирования микроконтроллера EV3. Уровни сложности программы.

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся по знанию панели инструментов среды программирования EV3.

Тема 3.2. Линейные программы EV3.

Цель - Отработка составления линейной программы для решения простых задач,

Содержание занятий - Сборка робота пятиминутки. Работа с пиктограммами, соединение команд. Составление простых программ для робота. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; запусти мотор назад; стоп. Передача программы в микроконтроллер EV3. Тестирование программы.

Практическая часть - Сборка робота с использованием лампочки. Составление программы для робота пятиминутки, передача в EV3 и запуск программы робота на движение, вращение на заданное количество оборотов или времени,

Тема 3.3. Программы с циклом. Условие, условный переход в программе.

Цель – Ввести понятие «Цикл» Условие, условный переход в программе.

Содержание занятий - Дать понятие цикл. Виды циклов. Составление программы с циклом. Знакомство с датчиками EV3. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся по составлению программ с циклом: Программирование робота на движение, автоматическое освещение, срабатывающее на уменьшение освещенности объекта

Раздел 4. Проектная деятельность в группах

Тема 4.1. Кейсы

Цель - Выработка и утверждение темы кейса.

Содержание занятий - Конструирование робота по теме кейса, его программирование группой разработчиков. Сборка робота, программирование, кинематические испытания. Отладка программы.

Практическая часть - презентация роботов

Тема 4.2. Презентация робота

Цель – Обучить детей оформлению и презентации кейсов - проектов.

Содержание занятий - Презентация роботов. Основные требования к технической документации. Создание технического паспорта на робота (габаритные размеры назначение, принцип действия и правила эксплуатации фотография общего вида, фотография отдельных (дополнительных) деталей). Создание презентации в Power Point. Отбор лучших роботов на выставки технического творчества.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся по оформлению проектов в текстовом варианте. Просмотр презентаций в Power Point, предложения по их улучшению.

Тема 4.3. Роботы для соревнований и выставок

Цель - Разработка собственных моделей роботов, подготовка к соревнованиям LEGO роботов и выставкам технического творчества.

Содержание занятий - Изучение положений к конкурсам и выставкам. Разработка конструкций роботов и программ для них.

Практическая часть - тестирование роботов, проверка ЗУН обучающихся по правилам соревнований роботов. Тестирование готовых роботов. Участие в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, выставках.

Раздел 5. Итоговое занятие

Тема 5. Итоговое занятие.

Цель: Анализ работы детского творческого объединения «Лаборатория робототехники» за год.

Содержание занятий - Поддержать интерес обучающихся к дальнейшему обучению в творческом объединении. Предоставление возможности обучающимся представить итоговые работы в творческом объединении за год.

Практическая часть - Защита мини-проектов.

Блок 2 «Базовый уровень»

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Основные направления развития робототехники. Значение робототехники для современного общества.

Цель занятия - Значение робототехники для современного общества. Перспективы развития робототехники.

Содержание занятий - Понятие о программировании и конструировании робототехнических устройств. Общие вопросы организация работы кружка. Определение основных целей и направлений работы на год. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютерами, принтерами и зарядными устройствами для аккумуляторов. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения образовательной программы и самостоятельного изучения.

Практическая часть - Текущая проверка ЗУН обучающихся по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, зарядное устройство, принтер, звуковые колонки, сетевой удлинитель.

Раздел 2. Конструирование

Тема 2.1. Дополнительный ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 45560 конструктора Lego Mindstorms EV3 45544

Цель: Ознакомление с дополнительным ресурсным набором конструктора Lego Mindstorms EV3 45544

Содержание занятий - Изучить основные детали конструктора Lego Mindstorms EV3 45544. Способы соединения деталей и узлов робота.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся по знанию и назначению деталей основного и дополнительного конструктора Lego Mindstorms EV3 45560

Тема 2.2. LEGO роботы собственной конструкции.

Цель: Сборка и программирование LEGO роботов собственной конструкции.

Содержание занятий - Определение этапов конструирования роботов. Определение общих требований к формулировке технической задачи по конструированию роботов (определение главной полезной функции,

функциональная пригодность, габариты, вес и др.). Предварительный дизайн робота. Определение требований к программе робота:

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся. Демонстрация роботов. Разбор программ.

Тема 2.3. Пикосеть.

Цель: Управление роботом по блютузу через: ноутбук, сотовый телефон, другой EV3

Задачи: научить обучающихся сопрягать EV3с другим EV3, ноутбуком, сотовым телефоном.

Подведение итогов: проверка ЗУН обучающихся соревнование «Футбол управляемых роботов».

Тема 2.4. Оптимизация собранной конструкции

Цель: Решение практических задач по оптимизации робота в ходе конструирования по выбранной кинематической схемы.

Содержание занятий - Формулировка конструкторской задачи. Определение способов передачи движения. Определение возможных кинематических схем. Подбор оптимального варианта кинематической схемы. Понятие о редукторах.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся задачи на правила расчета передаточного отношения редукторов.

Раздел 3. Программирование

Тема 3.1. Сложные программы.

Цель: Обучение детей созданию программы роботу для решения нескольких задач одновременно.

Содержание занятий - Создание программ с использованием нескольких датчиков, программы с использованием энкодеров моторов. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся - решение задач на программирование роботов

Тема 3.2. Подпрограмма,

Цель: Создание библиотеки подпрограмм

Содержание занятий - Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) Работа с массивами. Создание библиотеки подпрограмм для решения задач в робоспорте: сумо, кегельринг, биатлон, кегельринг-квадро. гонки по линии с препятствиями (езда вдоль линии по двум датчикам, доезд до линии, поиск объектов с помощью ультразвукового датчика), программы с использованием констант, переменных. Использование математических блоков для обработки данных.

Практическая часть - проверка ЗУН - соревнования по робоспорту между обучающимися.

Тема 3.3. Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм.

Цель: Использование подпрограмм при создании сложных программ.

Содержание занятий - Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Фуникулер» «Траектория с препятствиями и перекрестками». Использование переменных, контейнеров для хранения переменных (рабочих результатов), обработка данных контейнеров. Использование таймеров, энкодеров в программах.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся: демонстрация обучающимися роботов со сложными программами. Анализ программ.

Раздел 4. Проектная деятельность в группах

Тема 4.1. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения. Кейсы.

Цель: Решение проблем по теме кейса

Содержание занятий - Поиск информации по теме кейса. Формулировка цели и задач кейса. Определение основных функций робота, подбор датчиков, разработка кинематической схемы робота.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся: анализ найденной информации и решений, предложенных обучающимся для реализации мини-проекта.

Тема 4.2. Робот по теме кейса мини-проекта.

Цель: Реализация кейса мини-проекта.

Содержание занятий - Конструирование робота собственной конструкции, его программирование. Кинематические (ходовые) испытания. Отладка программ.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся демонстрация роботов, разбор программы для роботов

Тема 4.3. Проектная деятельность. Прототипирование роботов.

Цель: Конструирование робота, его программирование и испытание.

Содержание занятий - Составление текстовой презентации проекта. Основные требования к технической документации. Создание технического паспорта на робота (габаритные размеры назначение, принцип действия и правила эксплуатации фотография общего вида, фотография отдельных (дополнительных) деталей), создание программы для робота и создание компьютерной презентации.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся по составлению текстовой презентации робота – знание структуры проекта, анализ готовых проектов. Отбор лучших роботов на выставки технического творчества.

Тема 4.4. Проектное обучение. Представление роботов

Цель: Научить обучающихся представлять своих роботов.

Содержание занятий - Участие в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, выставках. Подготовка к выставкам технического творчества, соревнованиям, фестивалям. Оформление заявок. Правила транспортировки роботов.

Практическая часть - проверка ЗУН обучающихся - результативность участия детей в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, выставках.

Тема 5. Итоговое занятие.

Цель: Подведение итогов работы кружка за год.

Содержание занятий - Поддержать интерес обучающихся к дальнейшему обучению в творческом объединении. Предоставление возможности обучающимся представить итоговые работы в творческом объединении за год.

Практическая часть - Презентация роботов, подготовленных для участия в конкурсах, соревнованиях, фестивалях по робототехнике и выставках технического творчества.

Модуль второго года обучения

«Продвинутый»

Блок 1 «Робототехника на основе конструктора VEX V5, VEX IQ»

Раздел 1. Вводное занятие.

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. Правила дорожной и пожарной безопасности.

Цель: Знакомство с порядком и планом работы на учебный год.

Содержание занятий -. Ознакомление с правилами поведения в промробоквантуме.

Практическая часть - Знакомство с правилами ТБ, пожарной и дорожной безопасности.

Раздел 2. «Состав образовательного конструктора»

Тема 2.1. Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX V5, VEX IQ.

Цель: Знакомство с образовательным конструктором VEX V5, VEX IQ (детали виды соединений)

Содержание занятий - Правила организации рабочего места и правила безопасной работы. Техника безопасности.

Практическая часть - Контрольное упражнение. Решение простейших задач конструктивного характера по изменению вида и способа соединения деталей.

Тема 2.2. Исполнительные механизмы конструкторов «VEX V5», «VEX IQ»

Цель: Анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков.

Содержание занятий - Простые механизмы, основные понятия (центр тяжести, трение, мощность, скорость, крутящий момент, зубчатая

передача (прямая, коническая, червячная), цепная передача, передаточное отношение, колесо, ось) необходимые для проектирования роботов и робототехнических систем.

Практическая часть - Проведение оценки и испытание полученного продукта, анализировать возможные технологические решения, определять достоинства и недостатки в заданной ситуации. Проектирование и сборка установки с цепной реакцией.

Тема 2.3. Базовые принципы проектирования роботов

Цель: Базовые принципы проектирования роботов

Содержание занятий - Назначение ПР, параметры объекта манипулирования (масса, размеры, форма), технические требования к перемещениям, скоростям, точности, к конструкции, комплектующим, условия эксплуатации (температура, состав атмосферы. Механические и другие воздействия), требования к надежности, ремонтпригодности, наладке и регулировке, квалификации обслуживающего персонала, требования по технике безопасности, экономической эффективности, требования к совместно работающему оборудованию.

Практическая часть - Контрольное упражнение. Знания в области механики, электроники и компьютерного программирования при проектировании роботов.

Тема 2.4. Программируемый контроллер

Цель: Виды программируемых контроллеров

Содержание занятий - Характеристики программируемых контроллеров, классификация

Практическая часть - Использование программируемого контроллера в образовательном конструкторе

Раздел 3. «Работа с основными устройствами и комплектующими»

Тема 3.1. Виды алгоритмов

Цель: Виды алгоритмов: линейные, ветвящиеся, циклические.

Содержание занятий - Представление алгоритма в виде блок-схемы

Практическая часть - Составление блок-схем

Тема 3.2. Подключение и работа с датчиком касания и цвета

Цель: Принципы работы датчика касания и цвета

Содержание занятий - Изучение строения и свойств датчика касания и цвета

Практическая часть - Программирование датчика касания

Тема 3.3. Подключение и работа с датчиком расстояния

Цель: Принципы работы датчика расстояния (дальномера)

Задачи: Изучение строения и свойств датчика расстояния

Подведение итогов: Программирование датчика касания расстояния

Тема 3.4. Подключение и управление моторами

Цель: Подключение и управление моторами

Содержание занятий - Изучение строения и свойств моторов

Практическая часть - Программирование моторов, чтение простых схем

Тема 3.5. Подключение и работа с гироскопом

Цель: Принцип работы гироскопа

Содержание занятий - Изучение строения, назначения и применение гироскопа

Практическая часть - Программирование гироскопа.

Раздел 4. «Разработка моделей робота»

Темы 4.1. Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов

Цель: Общие правила создания роботов и робототехнических систем:

Содержание занятий - Соответствие робота обстановке, удобство (функциональность), прочность, эстетическая выразительность

Практическая часть - Сборка базовой модели робота в соответствии с пошаговыми инструкциями

Темы 4.2. Управление манипулятором робота

Цель: Особенности работы датчиков

Содержание занятий - Управление манипулятором робота

Практическая часть - Подключение и работа датчиков, манипулятора

робота

Темы 4.3. Подключение ультразвукового дальномера

Цель: Научиться работать с ультразвуковым датчиком

Содержание занятий - Устройство ультразвукового дальномера

Практическая часть - Подключение ультразвукового дальномера.

Определение расстояния до предметов.

Раздел 5. «Сборка робота Clawbot»

Темы 5.1. Сборка робота Clawbot

Цель: Робот для соревнований

Задачи: Конструкция робота Clawbot

Подведение итогов: Сборка и программирование робота Clawbot, конструирование клешни робота

Темы 5.2. Подготовка к соревнованиям Bank Shot

Цель: Подготовка к соревнованиям Bank Shot

Содержание занятий - Проектирование и конструирование ходовой части робота. Составление алгоритмов

Практическая часть - Сборка робота Clawbot для участия в соревнованиях Bank Shot.

Темы 5.3. Проведение соревнований Bank Shot.

Цель: Подготовка к соревнованиям Bank Shot

Содержание занятий - Изучение регламента соревнований Bank Shot

Практическая часть - Участие в соревнованиях Bank Shot.

Раздел 6. Разработка конструкции мобильного робота повышенной проходимости

Тема 6.1. Разработка конструкции мобильного робота повышенной проходимости

Цель: Разработка конструкции мобильного робота повышенной проходимости

Содержание занятий - Ознакомление с видами мобильных роботов высокой проходимости

Практическая часть - «Сборка мобильного робота»

Темы 6.2. Сборка мобильного робота с манипулятором

Цель: Концепция робота с манипулятором

Содержание занятий - Разработка конструкции мобильного робота с манипулятором

Практическая часть - Сборка мобильного робота с манипулятором

Темы 6.3. Сборка мобильного робота повышенной проходимости

Цель - Сборка мобильного робота с датчиками VEX IQ

Содержание занятий – Сборка мобильного робота с датчиками VEX IQ

Практическая часть - Сборка мобильного робота с датчиками VEX IQ

Темы 6.4. Сборка мобильного гусеничного робота

Цель: Сборка мобильного гусеничного робота

Содержание занятий - Усовершенствование конструкции робота с учетом определенных задач

Практическая часть -Сборка мобильного робота на базе гусениц.

Раздел 7. Аттестация учащихся.

Тема 7.1. Аттестация учащихся

Цель: Обобщение пройденного материала.

Содержание занятий - Подведение итогов работы за полугодие.

Практическая часть -Тестирование знаний учащихся.

Блок 2 «Робототехника с учебным оборудованием

DOBOT M AGICIAN»

Раздел 1. Введение

Тема1. Введение

Цель: Знакомство с образовательным конструктором с учебным оборудованием DOBOT M AGICIAN (детали виды соединений)

Содержание занятий - Правила организации рабочего места и правила безопасной работы. Техника безопасности.

Практическая часть - Контрольное упражнение. Решение простейших задач конструктивного характера по изменению вида и способа соединения деталей.

Раздел 2. Структура и управление манипулятором Dobot Magician.

Тема 2.1. Устройство, назначение и область применения манипуляторов.

Цель: Введение в понятие «робот-манипулятор».

Содержание занятий - Функциональная и структурная схема манипулятора. Особенности образовательного манипулятора DOBOT Magician.

Практическая часть - История развития робототехники.

Тема 2.2. Подключение и работа со специализированным ПО. Способы управления.

Цель: Знакомство с ПО Dobot Studio.

Содержание занятий - Основы работы и особенности управления манипуляторами. Алгоритмы запуска и подключения манипулятора к компьютеру и мобильному устройству.

Практическая часть - Управление манипулятором

Тема 2.3. Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.

Цель: Знакомство с системами координат манипуляторов.

Содержание занятий -

Основы управления манипулятором. при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.

Практическая часть - Управление в ручном и автономном режиме.

Тема 2.4. Управление манипулятором при помощи дистанционного пульта управления.

Цель: Основы дистанционного управления манипулятором.

Содержание занятий -

Формирование умения манипулирования при помощи робота-манипулятора.

Практическая часть - Управление манипулятором при помощи дистанционного пульта управления.

Раздел 3. Инструменты манипулятора Dobot Magician.

Тема 3.1. Захват для пишущего инструмента. Виды графики.

Письмо и рисование.

Цель: Подключение и управление инструментами манипулятора.

Содержание занятий - Изготовление изделий различного характера с применением инструментов манипулятора.

Практическая часть - Создание текста и рисунка при помощи манипулятора.

Тема 3.2. Лазерная гравировка.

Цель: Лазерная гравировка

Содержание занятий - Особенности технологии лазерной гравировки.

Отличительные черты при работе лазерной гравировки с векторной и растровой графикой.

Практическая часть - Лазерная гравировка с векторной и растровой графикой.

Тема 3.3. 3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка.

Цель: Введение в понятие «3D-печать».

Содержание занятий - История развития, особенности и виды аддитивных технологий. Конфигурация оборудования и работа с ПО Repetier Host.

Практическая часть - Подключение и настройка экструдера.

Тема 3.4. Создание 3D-модели. 3D- печать собственного изделия.

Цель: Создание 3D-модели.

Содержание занятий - Создание 3D-модели. 3D- печать собственного изделия

Практическая часть - Создание индивидуальной 3D- модели из примитивов и её изготовление с помощью аддитивных технологий. 3D- печать собственного изделия

Раздел 4. Программирование манипулятора Dobot Magician

Тема 4.1. Режим обучения. Алгоритм программирования

Цель: Основы программирования манипулятора в графической среде Google Blockly.

Содержание занятий - Блок-схемы программ.

Практическая часть - Освоение работы в режиме обучения, автоматизация.

Тема 4.2. Графическая среда программирования Google Blockly.

Цель: Изучение структуры среды программирования Google Blockly.

Содержание занятий - Типы программируемых блоков. Основы конструкции программы.

Практическая часть - Создание программ с помощью графической среды программирования Google Blockly

Тема 4.3. Циклы.

Цель: Способы автоматизации производственных процессов

Содержание занятий - Использование циклов для автоматизации производственных процессов

Практическая часть - Основы автоматизации процессов при манипулировании предметами.

Тема 4.4. Программа «Домино».

Цель: Программа «Домино».

Содержание занятий - Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино.

Практическая часть - Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино.

Тема 4.5. Промежуточная аттестация.

Цель: Промежуточная аттестация.

Содержание занятий - Проект 1. «Домино-змейка».

Практическая часть - Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино сложной конфигурации.

Тема 4.6. Отложенный старт программы.

Цель: Изучение функции «отложенный старт»

Содержание занятий - Изучение функции отложенного старта, её

применение.

Практическая часть - Использование программ управления роботом с функцией отложенный старт.

Тема 4.7. Функции. Музыкальное занятие.

Цель: Создание робота-музыканта

Содержание занятий - Разработка и отладка программы для создания робота-музыканта.

Практическая часть - Разработка и отладка программы для создания робота-музыканта.

Тема 4.8. Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.

Цель: Подключение сторонних модулей.

Содержание занятий - Отличительные особенности цифровых и аналоговых устройств.

Практическая часть - Подключение сторонних датчиков и устройств к манипулятору Dobot Magician.

Тема 4.9. Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.

Цель: Подключение сторонних модулей.

Содержание занятий - Отличительные особенности цифровых и аналоговых устройств.

Практическая часть - Подключение и управление сторонними цифровыми датчиками для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.

Тема 4.10. Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Google Blockly.

Цель: Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами

Содержание занятий - Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования. Создание программы

осуществляется путём соединения блоков.

Практическая часть - Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.

Тема 4.11. Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Режим обучения.

Цель: Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами

Содержание занятий - Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.

Практическая часть - Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.

Тема 4.12. Конвейерная лента. Автоматизация.

Цель: Основы взаимодействия манипулятора Dobot Magician с элементами автоматизированной производственной линии

Содержание занятий - Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.

Практическая часть - Разработка программы по автоматизации процесса сортировки. Управление в ручном и в автономном режиме макетом промышленной производственной ячейки.

Тема 4.13. Комплект линейных перемещений.

Цель: Увеличение рабочей области

Содержание занятий - Увеличение рабочей области манипуляторов с применением дополнительных средств автоматизации.

Практическая часть - Решение задач на захват и перемещение предметов.

Тема 4.14. Язык программирования Python. Подключение к манипулятору.

Цель: Управление роботом Dobot Magician на языке программирования Python.

Содержание занятий - Основы языка программирования Python. Методы его применения с манипулятором DOBOT Magician.

Практическая часть - Работа с демонстрационной программой.

Тема 4.15. Создание макета производственной ячейки.

Цель: Создание макета производственной ячейки

Содержание занятий - Создание макета автоматизированной производственной ячейки на базе манипулятора и конвейерной ленты. Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.

Практическая часть - Разработка автономной программы погрузки - разгрузки и сортировки по цвету.

Тема 4.16. Промежуточная аттестация.

Цель: Соревнования DOBOT Magician

Содержание занятий - Основы соревновательной деятельности в категории манипуляционной робототехники. Особенности подготовки к соревнованиям.

Практическая часть - Проект 2: Демонстрация полученных знаний и умений на базе соревнований по робототехнике.

Раздел 5. Лазерная гравировка и 3 D- печать на Dobot Magician.

Тема 5.1. 3D- печать на Dobot Magician.

Цель: Функциональная и структурная схемы Dobot Magician для лазерной гравировки и 3D печати.

Содержание занятий - Особенности конструкции и работы на Dobot Magician. Устройство и назначение экструдера

Практическая часть - Применение для изучения аддитивных технологий. Алгоритмы запуска и калибровки. Алгоритм подключения дополнительных модулей к Dobot Magician.

Тема 5.2. Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.

Цель: Лазерная гравировка.

Задачи: Работа с векторной и растровой графикой. Отличительные особенности лазерной гравировки на Dobot Magician.

Подведение итогов: Работа со специализированным ПО LaserWeb.

Тема 5.3. Фрезерование и сверление в плоскости и объёме.

Цель: Фрезерование и сверление в плоскости и объёме

Содержание занятий - Работа с векторной и растровой графикой, адаптация изображений для ПО DOBOT Studio.

Практическая часть - Работа с векторной и растровой графикой, адаптация изображений для ПО DOBOT Studio.

Тема 5.4. Разработка собственного изделия

Цель: Создание цифровых макетов изделий различного характера с применением специализированного программного обеспечения.

Содержание занятий - Основы работы со специализированным ПО Autodesk Fusion 360

Практическая часть - Изготовление изделий с применением различных технологий производства. для создания собственного изделия

Тема 5.5. Промежуточная аттестация.

Цель: создание прототипа производственной ячейки с роботом манипулятором

Содержание занятий - Реализовать проект 3 с помощью Dobot Magician.

Практическая часть - Проект 3. «Собственное производство». Разработка собственной 3D-модели и графики, изготовление их с применением.

Раздел 6. Итоговая аттестация

Тема 6. Итоговая аттестация

Цель: Итоговая аттестация

Содержание занятий - Проверка уровня усвоения программы модуля

Практическая часть - Зачет на основании совокупности выполненных проектов.

Модуль третьего года обучения

Тема 1. Введение. терминология и правила работы в промробоквантуме.

Первый кейс «Главное правило робототехники»

Цель занятия Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Принципы работы системы управления промышленным манипулятором.

Содержание занятий - Понятие о программировании и конструировании робототехнических устройств. Общие вопросы организация работы кружка. Определение основных целей и направлений работы на год. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютерами, принтерами и зарядными устройствами для аккумуляторов. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения образовательной программы и самостоятельного изучения.

Практическая часть Текущая проверка ЗУН обучающихся по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, зарядное устройство, принтер, звуковые колонки, сетевой удлинитель. Распределение по командам. Подготовка сообщений по теме «Тенденции роботизации». Создание аналитического обзора о роботизации. Мозговой штурм идей «Как роботизация может повлиять на экономику и социум»

Тема 2. Промышленная робототехника для автоматизации производственных процессов.

Цель: Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Принципы работы системы управления промышленным манипулятором. Механика промышленных роботов.

Содержание занятий Перечень круга работ для выполнения которых применяются коботы.

Практическая часть Примеры применения: выемка и раскладка обработанных изделий из станка ЧПУ группы, загрузка деталей в

штамповочный пресс или листогибочный станок, выемка готовых изделий из, выемка готовых изделий из 3D принтера. Упаковка и укладка на поддоны.

Тема 3. Промышленный коллаборативный робот «Omron 7M»

Цель: Определение коллаборативного робота (кобота), его назначение.

Содержание занятий Конкурентные преимущества коллаборативного робота (кобота)

Практическая часть Определение степеней свободы коллаборативного робота «Omron 7M», демонстрация рабочих инструментов робота.

Тема 4. Устройство коллаборативного робота «Omron 7M». Меры безопасности при работе с роботом

Цель: Определение уровней предупреждений

Содержание занятий Идентификация неизбежно опасных ситуаций, которых, если их не избежать, могут привести к серьезным травмам и может привести к смерти или серьезному материальному ущербу.

Практическая часть Определение опасных ситуаций, которых, если их не избежать, могут привести к серьезным травмам и может привести к смерти или серьезному материальному ущербу.

Тема 5. Валидация

Цель: Подтверждение того, что робот «Omron 7M» соответствует своей области применения и ожиданиям относительно его свойств для обучения детей в системе дополнительного образования.

Содержание занятий Процедура запуска и выполнения разных задач в реальных условиях. Проверка, как оборудование будет вести себя в реальных условиях.

Практическая часть Кросс-валидация

Тема 6. Подключение питания. Запуск и активация робота

Цель: научиться правильно запускать и активировать робот

Содержание занятий Стандартный запуск, выучить последовательность действий для запуска и активации робота. Режим автоматической калибровки робота.

Практическая часть Состояние_кольца индикации конечного модуля. Режим безопасного запуска. Работа с кнопкой FREE.

Тема 7. TM Robot HMI TMflow Operation

Цель: Знакомство с графическим интерфейсом пользователя TMflow

Содержание занятий Требования к клиентскому устройству для установки TMflow:

Операционная система: Windows 7 SP 1 или выше

CPU: Intel i5 или более быстрый

RAM: рекомендуется 4 GB минимум

Hard Drive Space: Не менее 2 GB свободного места

Разрешение дисплея: 1366 * 768 рекомендовано

Периферия: USB порт и Ethernet порт

Языки: English, Simplified Chinese, Traditional Chinese,

Japanese, German, Korean, Vietnamese, Spanish, French,

Практическая часть TM Robot HMI TMflow подключение к блоку управления TMflow и TM Robot используя монитор, клавиатуру и мышь.

Тема 8. Первый проект. Настройка режима совместной работы

Цель: Стандарт ISO определяет 4 концепции коллаборативности

- Экстренный останов по соображениям безопасности
- Режим "программирования" за счет показа роботу движений (free-drive)
- Мониторинг скорости и за отсутствием столкновений
- Ограничения по мощности и развиваемым усилиям

Содержание занятий страница настроек безопасности и три функции: критерий остановки безопасности, настройка порта безопасности и режим совместной работы. Максимальные угловые пределы каждого соединения.

Практическая часть Настройки коллаборативного режима: установка скорости TCP робота, силы TCP, ограничение скорости TCP.

Тема 9. Первый проект. Первоначальная настройка робота «Omron 7M».

Цель: Перемещаться туда-сюда между двумя точками (P1 и P2).

Содержание занятий Кнопка FREE и переместите робота в любую другую точку вручную. Кнопка POINT для записи этой точки и генерации P2.

Практическая часть Выбор P1. Составление программы по перемещению рабочего инструмента робота в каждой из трех плоскостей X, Y, Z и из точки в рабочем пространстве робота в произвольную точку рабочего пространства робота и записи этой точки и генерации P2.

Тема 10. Режим M / A и FreeBot

Цель: Выбор режима работы робота: ручного, автоматического или свободного движения робота под действием внешней силы

Содержание занятий Запуск проектов в разных режимах

Практическая часть Play/Pause Button на Robot Stick чтобы запустить проект. Нажимайте + button (для увеличения скорости) / - button (для уменьшения скорости) на Robot Stick. Два метода выключения робота: Метод 1: TMflow перейдите к ≡ и нажмите Завершение работы.

Метод 2: Нажмите и удерживайте кнопку питания на Robot Stick и отпустите кнопку, когда услышите звуковой сигнал.

Тема 11. Создай и запусти свой первый проект. Кейс «Художник»

Цель: Создание собственного проекта. Кейс «Художник»

Содержание занятий Запуск проекта (Кейс) «Художник». Запуск проекта: Play/Pause Button на Robot Stick

Практическая часть Проект по рисованию правильных геометрических фигур правильный треугольник, квадрат, окружность.

Тема 12. Операционный интерфейс

Цель: Знакомство с значками в меню функций: Login/Logout, Connect, View, Run Setting, Project, Setting, и System. «Выйти» - "Leave".

Содержание занятий Работа в режиме подключение, просмотр, настройка запуска, выход из программы

Практическая часть освобождение управления для робота (Release Control). Работа в режиме подключение, просмотр, настройка запуска, выход из программы

Тема 13. Мульти-логины «Display Board»

Цель: отслеживать состояние выполнения проекта

Содержание занятий Отслеживание состояния выполнения проекта, такое как результат задания видения и отображение статуса, описание и переменные, которые можно переключать.

Практическая часть Изменение содержания описания через узел отображения, а изменение переменной через управление отображением в проекте.

Тема 14. Поток. IO.

Цель: Понятия Поток. IO. Ознакомление со средствами ввода-вывода

Содержание занятий IO в аппаратном обеспечении, IO в программном обеспечении, блокирующий ввод-вывод, мультиплексированный ввод-вывод. асинхронный метод.

Практическая часть Использование средств ввода-вывода в потоке

Тема 15. Симулятор. Настройка запуска

Цель: Отслеживание пользователями в симуляторе текущего положения робота.

Содержание занятий Работа с 3D-моделью: повернуть 3D-модель, увеличить или уменьшить масштаба 3D-модели, переместить 3D-модель.

Практическая часть Работа с 3D-моделью: повернуть 3D-модель, перетаскивая мышью, нажмите и удерживайте Ctrl левой кнопкой мыши, чтобы увеличить или уменьшить масштаб 3D-модели, перетаскивая мышью вверх или вниз и нажимая и удерживая Ctrl со средней кнопкой, чтобы переместить 3D-модель, перетаскивая мышью.

Тема 16. Панель инструментов редактирования проекта. Меню узла и область редактирования потока

Цель: Инструменты редактирования проекта: Project, Editing Page.

Содержание занятий Сохранение файла (проекта) изменения добавления нормальных узлов, дублирования нормальных узлов или удаления нормальных узлов до 5 шагов.

Практическая часть Создание нового проекта. Именованное поддерживает латинский алфавит в верхнем и нижнем регистре (A-Z, a-z), цифры (0-9) и символ «_». Пошаговое прохождение программы

Тема 17. Функциональное меню проекта. Настройка работа

Цель: Функции: Create New Project, Save Project, Open Project, Step Run, Diagnosis, Point Manager, Base Manager, Controller, Variables, EditBlock, Current Base and Base List, Current Tool и Tool List, и Display Manager.

Содержание занятий Пошаговый запуск позволяет запустить выбранный узел, чтобы робот двигался, нажав и удерживая кнопку на экране или кнопку + на ручке робота.

Практическая часть Отпускание кнопки на экране или кнопки «+» на Robot Stick остановит движение робота, а нажатие и удерживание кнопки на экране или кнопки «+» на Robot Stick Информационная страница точки, где пользователи могут изменить имя точки и узнать опорные координаты, инструменты и подробные координаты точки: [X, Y, Z, Rx, Ry, Rz]. Пользователи могут установить перемещение точки с помощью RTP или Line, а ее скорость снизу.

Тема 18. Речь робота «Omron 7M»

Цель: Использовать речевую функцию в потоках

Содержание занятий В Речи пользователи могут устанавливать параметры речи, включая зуммер, функцию речи и сообщения об ошибках, транслировать или нет, язык трансляции, скорость и громкость. Чтобы использовать речевую функцию, подключите динамик к блоку управления.

Практическая часть Речь робота на английском языке. Чтобы робот произносил слова на русском языке, нужно при наборе текста брать их в кавычки. При использовании «Speak and Move» речь будет сохранена в буфере и удалена только в том случае, если система закончила произносить ее. Это означает, что, если голос используется в потоке с быстрым циклом, размер

буфера будет быстро увеличиваться, и робот может продолжать говорить без конца.

Тема 19. Кнопка захвата

Цель: Управление кнопкой Gripper

Содержание занятий В Gripper Button пользователи могут установить поведение после нажатия кнопки GRIPPER на оконечном модуле. Если используемый захват является обычным захватом типа ввода / вывода, нажмите «Grip», чтобы установить сигнал ввода / вывода, необходимый для закрытия захвата.

Практическая часть Нажмите Release, чтобы установить сигнал ввода-вывода, необходимый для открытия захвата. Если используемый захват должен зависеть от компонента ТМ для работы, выберите определенный пользователем компонент.

Тема 20. Компоненты

Цель: Настройки ТМ Component Editor

Содержание занятий Основные настройки Provider-имя разработчика Name и Type тип узла, а Icon изображение, представляющее компонент.

Практическая часть Упаковка доступных глобальных переменных и инструменты с помощью ТМ Component Editor и отображение результаты в ветвях узла Gateway.

Тема 21. Рабочее пространство робота «Omron 7М»

Цель: Настройка рабочего пространства робота

Содержание занятий Добавление новых плоскостей и новых кубов

Практическая часть Добавление новых плоскостей и новых кубов

Установка расстояния до замедления.

Тема 22. Команды. Command Node

Цель: Работа командного узла (Command Node)

Содержание занятий В Command выбор и включение команды из списка компонентов

Практическая часть Импортирование исполняемого файла в робота, вызов теневого сервера, являющийся подчиненным по отношению к командному узлу в потоке.

Тема 23. Modbus

Цель: Структура оборудования системы Modbus

Содержание занятий Modbus - протокол связи типа «ведущий / ведомый» (ведущий / ведомый); пользователи могут использовать Modbus Master для чтения или записи параметров и сохранения их в регистре роботов, таких как положение, положение и состояние ввода-вывода.

Практическая часть Применение Modbus в проекте. Значение, полученное Modbus, можно использовать для многих приложений, например, для записи собственного состояния робота на внешнее устройство через Modbus.

Тема 24. Понятия «Точка» и «База» робота. База и правило «Правой руки».

Цель: Диспетчер баз. Правило «Правой руки».

Содержание занятий. Правило «Правой руки» - это метод определения направления трехмерного основания. Контроллер предоставляет пользователям прямое управление роботом, разделенное на: управление движением, управление IO и настройки FreeBot. Управление движением включает три вкладки: «Joint», «Base» и «Tool», которые соответствуют «перемещению в соответствии с настройкой угла соединения», «перемещению в соответствии с основанием робота или текущей базой» и «перемещению в соответствии с основанием инструмента».

Практическая часть Вкладка «База» используется для перемещения к указанной цели относительно указанной базы, а вкладка «Инструмент» используется для перемещения в указанном направлении относительно базы инструментов. В пространстве нарисуйте три независимые линейные линии; выберите их единицу длины, направление, чтобы создать новую базу. Проекция любой точки в пространстве в трехмерном пространстве - это положение точки в этой базе.

Тема 25. Типы баз. Параметры точки. Смена баз

Цель: Понятия: База робота Vision Base, Пользовательская база (Custom Base), Инструментальная База (Tool Base).

Содержание занятий Отображение списка всех TCP. Основа Vision Base - визуальное позиционирование и позиционирование с фиксированной точкой. Концепция визуального позиционирования сервомотора заключается в том, чтобы приблизиться к объекту с помощью камеры, поэтому база создается на камере. Пользовательская база предоставляет пользователям метод для создания опорной базы узла движения. Пользователи могут толкать робота для перемещения в исходную точку, любую точку на оси X и плоскостях XY основания, чтобы создать пользовательскую базу

Практическая часть В базовом списке передний символ представляет тип базы и представляет базу Vision, представляет пользовательскую базу. База, отображаемая в поле, является текущей базой и может быть заменена щелчком по списку. Обучающиеся щелкают по списку баз и добавляют новую точку, точка будет записана в Текущей базе.

Тема 26. Смена инструмента

Цель: Узел со смещением инструмента. Сдвиг инструмента с помощью Keep Pose (Сохранить Позицию), Keep Path (Сохранить Путь).

Содержание занятий Использование разных инструментов к одному и тому же проекту или выполнить одну и ту же операцию на разных рабочих плоскостях, в созданную точку можно переназначить другую информацию. Объяснение расширенных настроек в узле «Точка». Этот параметр можно разделить на две категории: «Сдвиг базы» и «Сдвиг инструмента» для изменения базы точки и применяемого инструмента.

Практическая часть Keep Pose (Сохранить Позицию): если инструмент, выбранный при записи роботом пути, неверен, то функция Keep Pose Tool Shift может быть использована для замены правильных параметров инструмента этого узла. Эта настройка не вызовет изменения позы и положения роботов, то есть она перекрывается с исходным путём, когда происходит запуск проекта.

Keep Path (Сохранить Путь): робот попытается сделать точку, записанную с помощью нового инструмента, такой же, как и точка старых инструментов, и далее изменить положение роботов, чтобы соответствовать новым настройкам инструментов; однако это может быть не достигнуто из-за ограничений пространства или механизма робота.

Тема 27. Создание базы визуализации.

Цель: Генерация базы Vision

Содержание занятий Генерация базы Vision через узел Vision в потоке

Практическая часть Генерация базы Vision через узел Vision в потоке на основе целевого объекта (Servoing) или камеры (Fixed-Point)

Тема 28. Создание нового базового узла.

Цель: Создание новой базы

Содержание занятий Создание новой базы по трем точкам

Практическая часть Реализация движения на другой плоскости без перепрограммирования

Тема 29. Создание новой базы из нескольких баз

Цель: Создание новой базы

Содержание занятий Использование первой базы Vision в качестве начальной позиции, второй базы для задания направления оси X и третьей базы Vision для установки ориентационной оси

Практическая часть Реализация движения на другой плоскости без перепрограммирования

Тема 30. Создание ТСР.

Цель: Создание ТСР (центральная точка инструмента) контрольной точки для взаимодействия инструмента с заготовкой

Содержание занятий Настройки ТСР.создание ТСР по входным параметрам.

Практическая часть Настройки ТСР.обучение робота доставать одной и той же точки в пространстве через разные позы.

Тема 31. Создание центральной точки инструмента по входным параметрам.

Цель: Создание ТСП, удаление данных ТСП

Содержание занятий Введение параметров координат ТСП вручную, сохранение новых данных ТСП относительно положения торцевого фланца робота.

Практическая часть Создание центральной точки инструмента. Введение параметров координат ТСП вручную, сохранение новых данных ТСП относительно положения торцевого фланца робота.

Тема 32. Создание параметров ТСП с обучением ручному наведению.

Цель: Создание параметров ТСП

Содержание занятий Выравнивание конца инструмента с точкой калибровки, обучая, затем нажать запись на экране. Положение робота должно меняться во время обучения.

Практическая часть Калибровка ТСП не менее 4х раз, пока точность будет равна или меньше 0,3

Тема 33. Программирование движений. Настройка положения робота «Omron 7M»

Цель: Настройка FreeBot. Пределы движения робота при нажатии кнопки FREE.

Содержание занятий Контроллер (FreeBot Управление):

- Free all joint: Свободно перетащите робота используя кнопку FREE. Free XYZ: Используйте кнопку «FREE», чтобы робот выполнял движение только для перемещения в базе робота.

- Free RXYZ: Используйте кнопку «FREE», чтобы робот выполнял движение только для вращения в базе робота.

- SCARA like: Используйте кнопку «FREE», чтобы робот выполнял движения по осям X, Y, Z,

Практическая часть FreeBot управление в базе робота: Free XYZ, Free RXYZ, SCARA like

Тема 34. Программирование движений. От точки к точке (РТР). РТР

- самый быстрый способ передвижения

Цель: Программирование движения робота по прямой между двумя точками

Содержание занятий Программирование движения робота по прямой между двумя точками. Режим «Линия»

Практическая часть Программирование движения робота по прямой между двумя точками. Режим «Линия» в плоскости XY, XZ, YZ и произвольными точками рабочего пространства робота.

Тема 35. Скорость движения РТР. План движения РТР.

Цель: Программирование движения инструмента по прямой с указанной скоростью.

Содержание занятий План движения РТР в используемые узлы движения роботов. Настройка скорости ABS. Окно предупреждения при превышении настройки скорости 250мм/с.

Практическая часть Настройка скорости ABS.

Тема 36. Функция РТР Smart Pose. Линейное (Line) перемещение на кратчайшее расстояние.

Цель: Выбор функции РТР Smart Pose для выбора системой наиболее эффективной конфигурации на пути к цели

Содержание занятий Выбор функции РТР Smart Pose для выбора системой наиболее эффективной конфигурации на пути к цели

Практическая часть Применение этой функции к Vision, Point, F-Point

Тема 37. Скорость движения Line. План движения Line

Цель: Настройка скорости перемещения по линии

Содержание занятий Установление процента типичной скорости и абсолютного значения скорости. Доступный диапазон скорости, доступное время максимальной скорости

Практическая часть Согласование скорости со скоростью проекта

Тема 38. Движение в два шага (WayPoint). WayPoint. План движения

WayPoint

Цель: Двухступенчатое перемещение инструмента, когда нужно обойти препятствие на пути перемещения инструмента

Содержание занятий Планирование движения от 1го шага до 2- го шага
выбрать движение RTP в LINE или из LINE в LINE.

Практическая часть Планирование движения от 1го шага до 2 го шага

Тема 39. Смешивание в движении. Установка процента смешивания

Цель: Установка процента смешивания

Содержание занятий Установка процента смешивания. Щелчок By Percentage в режиме Line, RTP

Практическая часть Установка процента смешивания при движении от точки к точке.

Тема 40. Установка смешивание по радиусу. Узлы движения.

Цель: Установка процента смешивания при движении по линии, являющейся частью окружности.

Содержание занятий Установка процента смешивания при движении по линии, являющейся частью окружности щелчок By Radius в режиме Circle.

Практическая часть Установка процента смешивания при движении по линии, являющейся частью окружности

Тема 41. Узлы движения. Point узлы.

Цель: Настройка точечного узла

Содержание занятий Motion mode setting: Установить тип движения, Point Management: выбор существующей точки, Blending setting: установка типа смешивания, Advanced setting: сдвиг базы/смещение инструмента, Payload: установка нагрузки конца робота

Практическая часть Настройка точечного узла: установить тип движения, выбор существующей точки, установка типа смешивания, сдвиг базы/смещение инструмента, установка нагрузки конца робота

Тема 42. F-Point узлы. Узел перемещения.

Цель: Точная настройка конца робота по осям X, Y, Z

Содержание занятий Выполнение точной настройки осей X, Y, Z +/-мм и Rx, Ry, Rz +/- 5° в существующей точке

Практическая часть План перемещения для сборки стека. Выполнение точной настройки осей X, Y, Z +/-мм и Rx, Ry, Rz +/- 5° в существующей точке

Тема 43. Круговой узел.

Цель: Настройка кругового узла

Содержание занятий Узел Circle. Планирование прохождения кругового узла, установка угла

Практическая часть Использования кругового узла:

Step 1. Создать начальную точку перед добавлением узла круга

Step 2. В круговом узле установить точку прохода и конечную точку

Step 3. Определение длины дуги пути с углом

Step 4. Создание конфигурации настройки скорости

Тема 44. Паллетный узел.

Цель: Установка трехточечных координат и значения строки и столбца, чтобы контролировать движение робота между строками и столбцами

Содержание занятий

Два режима размещения паллет:

- 3points establish: 1-я точка начальная точка 1-го ряда и определяет положение робота. 2-я точка конечная точка 1-го ряда, а 3-я точка является конечной последнего ряда

- Number of Rows and Columns: определение количества строк и столбцов

- Pallet Pattern: Параллельный или зигзагообразный

- Number of layers and the thickness of each layers:Количество уровней и высота каждого уровня

- The direction of the pallet: Снизу вверх или сверху вниз.

- Pallet: Автоматическая генерация набор переменных номеров строк, столбцов и слоев

Практическая часть Паллетирование деталей с помощью электромагнита.

Тема 45. Логическое программирование. Локальные и глобальные переменные

Цель: Знакомство с собственной системой переменных TMflow

Содержание занятий Добавление новых переменных с помощью кнопки «Create Variable» или кнопки «Create Array».

Практическая часть Использование переменных всех типов (имена и начальные значения всех переменных можно увидеть в списке переменных). Используйте "", чтобы заключить строку при вводе строкового значения, чтобы избежать обработки в качестве переменной.

Тема 46. Меню EditBlock

Цель: Копирование и вставка потока (программы) или ее частей

Содержание занятий Расширяя меню EditBlock, можно выбрать несколько узлов: выбор с рамкой или отдельный щелчок. Пользователи могут перетащить все выбранные элементы, щелкнуть значок «Копировать и вставить», чтобы скопировать и вставить все узлы, или выполнить базовый сдвиг для всех узлов. Все связанные с EditBlock действия, включая функцию копирования и вставки, могут выполняться только в одном проекте.

Практическая часть Редактирование готовых программ

Тема 47. Логическое программирование. Система переменных.

Цель: работа с логическими узлами в программировании TMflow

Содержание занятий Локальные переменные, глобальные переменные. Их основные функции и методы использования.

Практическая часть как назначаются переменные, базовые объяснения, примеры того, как логические узлы связаны с переменными.

Тема 48. Локальные переменные.

Цель: Работа логических узлов с локальными переменными

Содержание занятий Переменные. Основные функции и методы использования логических узлов в программировании TMflow

Практическая часть Вызывание локальных переменных 6 разных форматов: int, float, string, double, bool, byte,

Тема 49. Глобальные переменные.

Цель: Работа логических узлов с глобальными переменными

Содержание занятий Глобальные переменные после запуска проекта

Практическая часть Примеры работы логических узлов с глобальными переменными в потоке

Тема 50. Логические узлы Узел SET

Цель: Установка состояния ввода-вывода и изменение типа и значения переменных

Содержание занятий Установка целочисленный тип переменной count=0.Каждый раз проходя через узел SET, значение счетчика прибавляется 1

Практическая часть Применение переменных узла SET для добавления и вычитания переменных т.е. организация циклов в потоке.

Тема 51. Логические узлы Узел IF.

Цель: Использование узла IF (шлюз) для оценивания или сравнения состояния Ю

Содержание занятий Использование узла IF для оценивания или сравнения состояния Ю для выбора пути «да» или «нет» зависимости от того, достигнуто ли условие оценки

Практическая часть Примеры использования IF Node(шлюза):

Символ	Описание символа
<	Меньше чем
>	Больше чем
==	Равно
<=	Меньше чем или равно
>=	Больше чем или равно
!=	Не равно

Тема 52. Логические узлы Узел WaitFor Node

Цель: Функция узла WaitFor

Содержание занятий Основная функция узла WaitFor Node удерживать поток (проект) и продолжать работу после выполнения установленных условий

Практическая часть Установка функция узла WaitFor Node в соответствии с IO, временем, переменными и другими условиями, для определения, следует ли начать цикл.

Тема 53. Логические узлы Узел Gateway Node

Цель: Знакомство с логическим узлом «Формула условного суждения», аналогичная IF (шлюз), но имеющая больше подузлов, называемых CASE.

Содержание занятий Работа программы, когда поток достигает узла шлюза, условия CASE.оцениваются слева направо, если какое-либо условие будет выполнено, поток продолжается с этого подузла

Практическая часть Разбор примера потока с 4 мя условными случаями (и 1по умолчанию), которые упрощают компоновку и улучшают видимость потока

Тема 54. Процессы. Узлы процессов.

Цель: Знакомство с узлами потока: Pause, Stop, Goto и Warp

Содержание занятий Функция узла Pause остановка проекта, узел Stop Node при выполнении проекта заканчивает его, Goto безусловная передача управления потоком в TMflow, Warp для переноса переменных между двумя проектами, с помощью глобальных переменных

Практическая часть Разбор примеров потоков с функциями узла Pause, Stop Node, Warp. Если узла Stop Node нет в проекте, он не заканчивается.

Тема 55. Процессы. Узел подпотока (Subflow Node)

Цель: Узел подпотока (Subflow Node) для упрощения процесса редактирования проекта и улучшения читаемости проекта

Содержание занятий Редактирование повторяющихся блоков потока с помощью узла (Subflow Node)

Практическая часть Концепция модульности. Создание новой страницы и перенос на нее переменных, параметров инструмента, основами исходной страницы. Удаление страницы потока.

Тема 56. Рабочее пространство. Страница настройки рабочего пространства

Цель: Настройка рабочего пространства с помощью интерфейса виртуального робота

Содержание занятий Добавление новых плоскостей, нового куба, установка расстояния до замедления

Практическая часть Работа на странице плоскости (PlanePade). Список функций кнопок. построение куба с настройкой 4х точек по TCP.

Тема 57. File Command

Цель: Использование File Command в потоке

Содержание занятий Использование File Command в потоке для чтения, изменения и удаления файлов в общей папке

Практическая часть Использование File Command в потоке для чтения, изменения и удаления файлов в общей папке

Тема 58. Функция Display Node

Цель: Отображение указанной переменной или строки на экране дисплея в соответствии с форматом указанным пользователем

Содержание занятий Использование для отображения состояния переменной, значения, полученного через последовательный порт.

Практическая часть Изменение цвета фона и цвета текста (красный, зеленый, синий, желтый, черный, белый и серый), в соответствии с результатами

Тема 59. Кейсы. Проектная деятельность. Основы организации планирования проекта.

Цель: SCRUM система управления проектами.

Содержание занятий Задачи исследователя в проектной деятельности
Бэклог Продукта - это упорядоченный список идей, относительно продукта, поддерживаемый в порядке, в котором мы думаем работать над ними. Анализ проблемы и предложение решения.

Практическая часть Изобретатели – как ячейка инновации. Понимание эффективности работы в команде.

Тема 60. Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения

Цель: Разработка творческих проектов

Содержание занятий Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект

Практическая часть

SCRUM ежедневный:

- Что я сделал с момента последнего Daily Scrum;
- Что я планирую сделать до следующего Daily Scrum;
- Что препятствует моему продвижению вперед.

Комбинация различных решений робототехнических систем.

Тема 61. Кейсы. Проектная деятельность. Разработка оснастки для решения кейса (лазерная резка фанеры, картона, 3D печать)

Цель: 3D визуализация основных элементов конструкции

Содержание занятий Визуализация основных элементов конструкции в Компас 3D или Tinker Cad

Практическая часть Визуализация креплений, шарниров, штифтов, винтов и гаек и т.д.

Тема 62. Кейсы. Проектная деятельность. Лазерная резка фанеры, картона, 3D печать

Цель: Лазерная резка из фанеры основных элементов конструкции

Содержание занятий Изготовление оснастки, деталей для проекта.

Практическая часть Настройка, подключение и программирование лазерного станка.

Тема 63. Кейсы. Проектная деятельность. Разработка оснастки для решения кейса (лазерная резка фанеры, картона, 3D печать)

Цель: Способы захвата объектов.

Содержание занятий Разработка механизма захвата предметов.

Практическая часть Программирование робота на захват, перенос и установку объекта в определённую зону.

Тема 64. Кейсы. Проектная деятельность. Способы перемещения объектов

Цель: Способы перемещения объектов

Содержание занятий Программирование робота на перемещение объектов в тесном пространстве и установки на заданную платформу

Практическая часть Редактирование программ по оптимальному перемещению объектов в тесном пространстве и установки на заданную платформу.

Тема 65. Кейсы. Проектная деятельность. Изменение состояния объекта

Цель: Изменение состояния объекта

Содержание занятий Программирование робота на перемещение объектов в тесном пространстве и установки на заданную платформу

Практическая часть Написание программы для видоизменения состояния объекта, исходя из поставленной цели

Тема 66. Кейсы. Проектная деятельность. Работа над реализацией проекта

Цель: Работа над реализацией проекта.

Содержание занятий Работа над реализацией проекта. Программирование, сборка, моделирование, настройка работоспособности всех компонентов модели.

Практическая часть Работа над реализацией проекта. Программирование, сборка, моделирование, настройка работоспособности всех компонентов модели.

Тема 67. Кейсы. Проектная деятельность. Тестирование робота

Цель: Тестирование робота

Содержание занятий Отладка программы

Практическая часть настройка работоспособности всех компонентов модели.

Тема 68. Кейсы. Проектная деятельность. Подготовка к защите проекта

Цель: Подготовка к защите проекта

Содержание занятий Подготовка проекта к демонстрации, написание текста выступления

Практическая часть Подготовка проекта к демонстрации, написание текста выступления

Тема 69. Кейсы. Проектная деятельность. Предзащита проекта

Цель: Предзащита проекта

Содержание занятий Предзащита проекта, выявление и разбор допущенных ошибок, доработка, рефлексия.

Практическая часть Предзащита проекта, выявление и разбор допущенных ошибок, доработка, рефлексия.

Тема 70. Кейсы. Проектная деятельность. Создание презентаций кейса в Microsoft PowerPoint и съемка видео

Цель: Создание презентации.

Содержание занятий Правила создания презентации. Поиск информации для презентации.

Практическая часть Поиск информации для презентации. Создание презентации.

Тема 71. Презентация кейсов

Цель: Презентация кейсов

Содержание занятий Работа в зоне коллективной работы. Презентация кейсов.

Практическая часть Презентация кейсов для большой аудитории.

Тема 72. Итоговая занятие

Цель: Презентация кейсов

Содержание занятий Презентация кейсов. Подведение итогов работы творческого объединения за учебный год.

Практическая часть Презентация кейсов. Определение победителей. Подведение итогов работы творческого объединения за учебный год.

Модуль четвертого года обучения

Тема 1. Введение. терминология и правила работы в квантуме.

Цель занятия Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Принципы работы системы управления промышленным манипулятором.

Содержание занятий - Понятие о программировании и конструировании робототехнических устройств с использованием TMvision. Общие вопросы организация работы кружка. Определение основных целей и направлений работы на год. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютерами, принтерами и зарядными устройствами для аккумуляторов. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения образовательной программы и самостоятельного изучения.

Практическая часть Текущая проверка ЗУН обучающихся по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, зарядное устройство, принтер, звуковые колонки, сетевой удлинитель. Распределение по командам. Подготовка сообщений по теме «Тенденции роботизации». Создание аналитического обзора о роботизации промышленности Российской Федерации и республики Мордовия.

Тема 2. Обзор Символы предупреждения и внимания

Цель: Знакомство с символами предупреждения и предостережения.

Содержание занятий Знакомство с символами предупреждения и предостережения. Определения уровней предупреждения и предостережения, используемые в наших руководствах.

Практическая часть Оценки риска при работе с роботом. Использование дополнительных мер по снижению риска травм. □

Тема 3. Меры безопасности. Валидация и ответственность

Цель: Использование соответствующих функций безопасности программного обеспечения

Гарантия того, что пользователь не изменит никаких мер безопасности

Обеспечение правильного проектирования и установки всех систем

Содержание занятий Питание робота и его источника питания должно быть заблокировано и помечено или иметь средства для контроля опасной энергии или реализации энергетической изоляции перед выполнением какого-либо обслуживания.

Практическая часть Блокировка робота при нештатных ситуациях по программе и вручную. Выход из аварийного режима остановки робота.

Тема 4. Ограничение ответственности. Функциональные символы **примечания**

Цель: Определение уровней предупреждений

Содержание занятий Идентификация неизбежно опасных ситуаций, которых, если их не избежать, могут привести к серьезным травмам и может привести к смерти или серьезному материальному ущербу.

Практическая часть Определение опасных ситуаций, которых, если их не избежать, могут привести к серьезным травмам и может привести к смерти или серьезному материальному ущербу.

Тема 5. Обзор. Eye-in-Hand. Режим позиционирования базовой системы Vision

Цель: Настройка координат и администрирования заданий_TMvision.
Режим позиционирования базовой системы Vision TM Robot

Содержание занятий Процедура TMvision настройка координат и администрирования заданий, и пользователи могут устанавливать параметры визуальных функций освещения и визуализации в узле Vision для повышения скорости и качества идентификации.

Практическая часть TMvision предлагает четыре метода позиционирования: TM Landmark, фиксированная точка, визуальное серво и калибровка на основе объекта.

Тема 6. Метод позиционирования TM Landmark

Цель: TM Landmark для улучшения позиционирования 2D-зрения

Содержание занятий использование TM Landmark, чтобы робот направлял относительные отношения между периферийными устройствами

или осями RX , RY и Z . То есть, используя позиционирование TM Landmark по трем осям, чтобы гарантировать, что визуальные точки, записанные в базовой системе TM Landmark после обновления базовой системой ориентира положения камеры визуальной точки, смогут вернуться в состояние параллельно элементам детали (RX , RY) и правильному расстоянию до элементов детали (Z).

Практическая часть поместить TM Landmark в целевую среду задач, чтобы создать задание TM Robot vision и выполнить последующие движения с базовой системой.

Тема 7. Фиксированное позиционирование Объектно-ориентированная калибровка

Цель: создать рабочее пространство с помощью калибровочной пластины TM

Содержание занятий Использование выравнивания с фиксированной точкой для создания рабочего пространства пользователя должны убедиться, что абсолютная высота камеры и объекта равна рабочей области, созданной калибровочной пластиной TM.

Практическая часть Определение характеристики объекта пользователем с помощью серво-функция. В каждом процессе сервопривода TMvision автоматически устанавливает положение робота на основе определенного объекта, чтобы вернуть относительное положение камеры и объекта

Тема 8. Список камер. Управление. Комплект камеры

Цель: TMvision показывает используемые камеры и их состояние

Содержание занятий пользователь управляет движениями робота, TMvision предоставляет интерфейс контроллера для перемещения робота в соответствующие позиции и редактирования заданий vision. Настройка параметров камеры. Focus / Aperture Фокус / Диафрагма

Практическая часть Настройка включает в себя затвор и фокус для встроенной камеры, а также контраст и баланс белого для извлеченных изображений. Все модули имеют функцию автоматического однократного

включения. Нажмите Save, чтобы подтвердить изменения, внесенные после завершения заданий на корректировку. Пользователи могут читать оценки текущего фокуса и диафрагмы слева, которые меняются в зависимости от изменения фокуса и диафрагмы с помощью внешней камеры. Калибровка заканчивается, когда результаты попадают в линию Макс и перестают расти даже после дополнительной регулировки.

Тема 9. Калибровка рабочего пространства. Автоматическая калибровка Ручная калибровка

Цель: Калибровка рабочего пространства.

Содержание занятий Калибровка рабочего пространства. Автоматическая калибровка Ручная калибровка

Практическая часть установка нового задание на зрение выбор «калибровать камеру». Ручная калибровка рабочей области выполняется в четыре этапа:

1. Confirm Workspace (Подтверждение рабочего пространства)
2. Set TCP Setting (Установить настройки TCP)
3. Calibrate Workspace (Калибровка рабочего пространства)
4. Save Results (Запись результатов)

Тема 10. Live Video Живое видео

Цель: Использование функции Live Video для решения задач

Содержание занятий Живое видео предоставляет изображение с камеры в реальном времени с функциями в нижней части (слева направо): уменьшение масштаба, соотношение сторон экрана, увеличение, инструмент текста, воспроизведение, однократное воспроизведение, пауза и сетка.

Практическая часть Использование функций Eye-in-hand / eye-to-hand для изменения соотношения отображения камеры. Увеличение и уменьшение изображения, отображаемого без изменения объема извлечения камерой. Настройка режима извлечения (по умолчанию = непрерывное извлечение) для удобства пользователей для захвата текущего изображения, отображаемого на камере; пауза извлечения: заморозить изображение и прекратить захват;

извлечь один раз: чтобы получить текущее изображение при нажатии кнопки извлечения.

Тема 11. Дизайнер задач Настройка жесткого диска

Цель: Управление пространством для хранения фотографий

Содержание занятий Жесткий диск» предоставляет пользователям возможность управлять пространством для хранения фотографий и требует наличия твердотельного накопителя ТМ (продается отдельно) для сохранения исходных изображений или изображений результатов для анализа. Изображения могут быть сохранены в PNG, JPG или BMP. Исходное изображение по умолчанию сохраняется в формате png, а изображение результата - в формате jpg.

Практическая часть Круговая диаграмма в левом нижнем углу отображает используемое пространство, доступное пространство и зарезервированное пространство. Пользователи могут выбрать из «Не сохранять данные» или «Удалить из самых старых данных» в «Остановить обработку статуса». Нажмите «Выбрать путь», чтобы назначить путь для хранения файлов, и перетащите ползунок, чтобы настроить размер, зарезервированный для свободного места.

Тема 12. Выбор приложения

Цель: Обзор TMvision содержит следующие функции конструктора задач: визуальное обслуживание, фиксированная точка, только AOI, Vision IO, выравнивание ориентира и калибровка на основе объектов.

Содержание занятий Пользователи могут выбирать нужные приложения в соответствии со своими потребностями и выполнять задания с использованием разнообразного визуального алгоритма. В дополнение к идентификации только для Vision IO и AOI.

Практическая часть использовать функцию Find для позиционирования базовой системы, чтобы установить взаимосвязь между движением робота и визуальными компонентами.

Тема 13. Visual Servoing

Цель: Идентификация с помощью внутренних образов TM SSD

Содержание занятий Выберите функцию «Поиск» вверху и используйте функцию сопоставления с образцом, чтобы сопоставить функцию формы рисунка в выбранном кадре. После определения подходящих шаблонов TMvision будет сравнивать изображение в текущем поле обзора с изображением в хранилище, чтобы вычислить элементы формы и определить различия между ними, а также дать оценки для определения сходства.

Практическая часть Пользователи могут устанавливать соответствующие пороговые значения, чтобы определить, имеют ли два изображения один и тот же объект.

Тема 14. Фиксированная точка

Цель: Вычисление и позиционирование объектов с абсолютными координатами путем создания рабочих пространств.

Содержание занятий Функция с фиксированной точкой предназначена для EIH и ETH, чтобы робот вычислял и позиционировал объекты с абсолютными координатами путем создания рабочих пространств. Точность зависит от калибровки рабочего пространства.

Практическая часть возврат робота в исходное положение перед визуальной идентификацией. Снятие флажка, для выполнения визуальную идентификации в текущей позиции

Тема 15. AOI

Цель: Идентификация только для AOI

Содержание занятий Идентификация только для AOI применима к EIH или ETH для считывания штрих-кода и QR-кода, классификатора цвета и соответствия строк без рабочей области и вывода базовой системы.

Практическая часть Идентификация штрих-кода (убедитесь, что в области рамки есть только один четкий и читаемый штрих-код, и используйте INITIATE на левой стороне Flow, чтобы установить основные параметры).

Тема 16. Vision IO

Цель: определение произошло ли изменение объекта в окне восприятия

Содержание занятий Task Designer и выберите Vision IO, чтобы

использовать эту функцию. Когда на изображении происходит очевидное изменение, разницу до и после изменения можно использовать для определения того, произошло ли изменение в окне восприятия. Модуль Vision IO рассматривает камеру как модуль ввода-вывода и постоянно отслеживает определенную область на экране. Когда область показывает значительные изменения в содержании, сигнал запуска отправляется в TMflow.

Практическая часть. Сбросить начальную позицию робота. Установить время ожидания Vision IO. Если IO не активирован в течение определенного времени, процесс завершается через путь Fail. Установить регион в живом видео в качестве области для мониторинга. Если настройка завершена, если уровень отклонений превышает пороговое значение, это означает, что происходит инициированное событие.

Тема 17. Ориентир Выравнивания (Landmark Alignment). Объектно-ориентированная

Цель: Выравнивание ориентира

Содержание занятий Войдите в окно дизайнера задач TMvision, чтобы выбрать и использовать функцию выравнивания ориентиров. Пользователи могут запускать эту функцию с официальной TM Landmark. Это предназначено для построения последующих пунктов обучения на базовой системе, добавленной ориентиром TM.

Практическая часть. Для точек, которые были записаны на базе робота, обучение заново всем точкам, если изменились относительные отношения между роботом и объектом.

Тема 18. Список функций

Цель: Знакомство с функцией TM Robot Vision Designer, которая предоставляет три функции модуля: улучшение, поиск и идентификация (Enhance, Find и Identify).

Содержание занятий Улучшение (Enhance) Enhance предоставляет множество функций для улучшения функций изображения и улучшения идентификации проекта в специальных прикладных средах. Контрастность

Регулировка яркости и контрастности изображения, чтобы увеличить контраст между объектом и фоном, чтобы повысить точность обнаружения объекта. Извлечение цветовой плоскости

Пользователи могут извлечь конкретную цветовую плоскость из изображения или преобразовать цветовую плоскость из пространства RGB в пространство HSV.

Практическая часть Улучшения идентификации проекта в специальных прикладных средах.

Тема 19. Контрастность

Цель: Регулировка яркости и контрастности изображения

Содержание занятий Усиление области интереса (ROI) на фоне плохого фона с помощью этого модуля, чтобы повысить коэффициент успешности сравнения объектов. Пользователям рекомендуется максимально увеличить различия между яркостью переднего плана и фона, регулируя значение контрастности. Затем отрегулируйте значение гаммы, чтобы осветлить яркую область и затемнить темную область.

Практическая часть Регулировка значения гаммы объекта.

Тема 20. Извлечение цветовой плоскости

Цель: Извлечение цветовой плоскости

Содержание занятий Выбор соответствующей цветовой плоскости, чтобы увеличить контраст между объектом и фоном и повысить точность обнаружения объекта. Модуль поиска объектов в основном работает в градациях серого. Импортированные цветные изображения преобразуются в оттенки серого.

Практическая часть Использование этого модуля для преобразования изображений в цветное пространство с лучшей разницей переднего плана / фона для улучшения идентификации объекта.

Тема 21. Сглаживание

Цель: упрощение цветовой шкалы изображения

Содержание занятий Определение порога

Установите для серого значения пикселей, превышающих верхний

порог, верхний предел значения серого, а для пикселей, меньших нижнего порога, - нижний предел значения серого и упростите цветовую шкалу изображения.

Практическая часть Работа Выберите тип фильтра: - Mean Filter (Средний фильтр) -Gaussian filter (Гауссов фильтр)- Median filter (Медианный фильтр) обработка изображений

Тема 22. Определение порога

Цель: Определение порога улучшения изображений

Содержание занятий Установка для серого значения пикселей, превышающих верхний порог, верхний предел значения серого, а для пикселей, меньших нижнего порога, - нижний предел значения серого и упростите цветовую шкалу изображения.

Практическая часть Улучшение изображений с функцией «Улучшение»

Тема 23. Морфология. Counting (Shape) - Подсчет (форма)

Цель: Определение количества продукта

Содержание занятий Использование функция формы Counting (Shape) - для определения количества продукта (используется функция морфологии для захвата формы объекта на изображении. Это улучшает обнаружение объекта, несмотря на различия в объектах).

Практическая часть Количество итераций обработки для изображения. Большее количество слоев сокращает время обработки, но для изображений с большим количеством деталей они могут быть потеряны, что приведет к ошибкам обнаружения

Тема 24. Flip (Переворот)

Цель: Использование функции Flip (Переворот) для переворачивания изображения

Содержание занятий Использование функции Flip (Переворот) для переворачивания изображения

Практическая часть Выбор исходного изображения. Переворот Вертикально/Горизонтально - Flip Direction

Тема 25. Find (Поиск)

Цель: Нахождение объекта используя функцию Find (Поиск)

Содержание занятий Нахождение объекта на изображении на основе его геометрических особенностей. Нахождение объекта на изображении, основываясь на его функциях распределения значений пикселей. Нахождение объекта по разнице в цвете между объектом и фоном. Сопоставление двух очевидных особенностей объекта.

Практическая часть Найдите объект на изображении на основе его геометрических особенностей. Найдите объект на изображении, основываясь на его функциях распределения значений пикселей. Найдите объект по разнице в цвете между объектом и фоном.

Тема 26. Flow (Поток)

Цель: Знакомство с вычислительными потоками задач видения

Содержание занятий Левая часть блок-схемы программирования видения показывает вычислительный поток задач видения. Выделенная жирная рамка указывает на процесс, который сейчас находится в фокусе. Зеленая рамка указывает на то, что процесс функционировал успешно, а оранжевая рамка указывает на то, что процесс функционировал неудачно и поток не может быть сохранен

Практическая часть Работа с программами вычислительными потоками задач видения

Тема 27. Pattern Matching (Shape) - Сопоставление с образцом (форма)

Цель: Потоки сопоставления с образцом (форма)

Содержание занятий Функция использует геометрическую форму объекта в качестве модели образца и сопоставляет его с входным изображением, чтобы найти объект на изображении. Он поддерживает изменения из-за поворота объекта и размеров. Лучше всего подходит для объектов с жесткими профилями.

Практическая часть Быстрые визуальные извлечения задач с процессом обучения модели паттернов.

- Шаг 1: Добавьте модуль поиска объекта (фигура), нажмите «Smart Pattern Learner»
- Шаг 2: Снимите фон.
- Шаг 3: Чтобы снять заготовку, нажмите далее, чтобы определить целевой объект, как только он будет найден
- Шаг 4: Настройте порог, внутреннее расстояние и внешнее расстояние.
- Шаг 5: Нажмите Далее, чтобы выйти из Smart Pattern Learner

Тема 28. Pattern Matching (Image) - Шаблон соответствия (изображение)

Цель: Pattern Matching (Image) - Шаблон соответствия (изображение) для использования самого целевого объекта в качестве модели образца и сопоставляет его с входным изображением для позиционирования объекта на изображении.

Содержание занятий

Эта функция использует изображение самого целевого объекта в качестве модели образца и сопоставляет его с входным изображением для позиционирования объекта на изображении. Он поддерживает изменения из-за смещения и вращения объекта. В отличие от сопоставления с образцом формы, эта функция не поддерживает изменения размеров и может потребовать много времени для вычисления. Его можно использовать, когда заготовка не имеет видимых элементов или имеет размытые края.

Практическая часть Использование подходящего метода измерения из методов «Коэффициент корреляции» или «Абсолютная разница». Первый имеет меньшую скорость, но терпим к разнице в окружающем освещении, а способность менять свет и тень сильнее

Тема 29. Blob Finder

Цель: Использование объектов без фиксированной геометрии для обнаружения с помощью функции Blob Finder

Содержание занятий. В отличие от обнаружения объектов фиксированной геометрии путем сопоставления с образцом, объекты без

фиксированной геометрии должны использовать функцию Blob Finder для обнаружения.

Практическая часть Использование объектов без фиксированной геометрии для обнаружения с помощью функции Blob Finder

Тема 30. Anchor (Привязка)

Цель: Функция привязки для установки начального положения и ориентации базовой системы объекта

Содержание занятий Функция привязки устанавливает начальное положение и ориентацию базовой системы объекта. Пользователи могут находить объекты с помощью модуля «Поиск», а базовая система объектов по умолчанию помечена синими стрелками, что позволяет пользователям закреплять точку в конце потока. Установка начального положения на верхнюю левую вершину и параллельно черной рамке будет ориентировать базу зрения с помощью якоря.

Практическая часть Установка начального положения объекта

Тема 31. Fiducial Mark Matching

Цель: Обнаружение и позиционирование двух точек позиционирования на печатных платах с использованием функции Fiducial Mark Matching.

Содержание занятий Функция Fiducial Mark Matching предназначена для обнаружения и позиционирования двух точек позиционирования на печатных платах. Это быстро и надежно. Однако эта функция имеет меньший диапазон поиска и меньшую вероятность успеха, когда объекты масштабируются или поворачиваются. Например, эта функция подходит для работы с печатной платой, которая отличается небольшим смещением в положении подачи и требует быстрого и точного позиционирования.

Практическая часть Обнаружение и позиционирование двух точек позиционирования на печатных платах

Тема 32. One Shot Get All (Один кадр и все).

Цель: Использование функции создания нескольких наборов независимых процессов для одной визуальной задачи по одному кадру

Содержание занятий One Shot Get All - функция создания нескольких наборов независимых процессов для одной визуальной задачи, принимая один кадр для вывода нескольких объектов и нескольких наборов результатов идентификации, чтобы сэкономить много повторяющихся вычислений, поскольку требуется только один кадр. Эта функция поддерживает позиционирование с фиксированной точкой, модули поиска объектов АОІ и модуль ЕТН «Pick'n Place».

Практическая часть Использование функции создания нескольких наборов независимых процессов для одной визуальной задачи по одному кадру

Тема 33. Identify (Идентификация)

Цель: Идентификация штрих-кода и цвета с выводом строки после успешной идентификации.

Содержание занятий Использование Identify (Идентификация), которая обеспечивает две основные функции: идентификацию штрих-кода и цвета с выводом строки после успешной идентификации. Пользователи могут компилировать процессы в TMflow с выводом результатов.

Практическая часть Использование Identify (Идентификация), для идентификации штрих-кода и цвета с выводом строки после успешной идентификации.

Тема 34. Barcode / QR Code

Цель: Чтение штрих-кода, QR-кода

Содержание занятий функция поддержки декодирования 1-D штрих-кода, QR-кода и 2-D DataMatrix. Пользовательский фрейм выбирает область штрих-кода в заданном диапазоне штрих-кода для идентификации. Для штрих-кодов в белых символах на черном фоне: вы можете выбрать «Улучшить» (и установить значение альфа-канала в -1), чтобы инвертировать изображение перед его идентификацией.

Практическая часть Чтение штрих-кода, QR-кода

Тема 35. Цветовой классификатор Строка поиска

Цель: обучение TMvision классифицированию цвета объекта

Содержание занятий Color Classifier - (Цветовой классификатор)

Эта функция помогает пользователям справиться с идентификацией цвета. Пользователи должны настроить область классификации цветов и выбрать область цветовых характеристик для идентификации, чтобы начать процесс обучения, размещать шаблоны разных цветов в соответствии с запросом и называть каждый цвет в процессе обучения. После успешного обучения TMvision может классифицировать цвет объекта по наиболее подходящей категории. Нажмите «Настройка параметров», чтобы задать параметры RGB и HSV для каждого цвета в списке с помощью ползунков.

Практическая часть обучение TMvision классифицированию цвета объекта

Тема 36. Обзор внешних камер TM.

Цель: Обзор внешних камер TM.

Содержание занятий Внешняя камера TM - это программный модуль TMvision. Он может поддерживать подключения до двух внешних камер одновременно. Внешние камеры могут использоваться для всех задач TMvision, кроме сервоуправления.

Практическая часть Откалибруйте внутренние параметры камеры eye-to-hand. Калибровать рабочее пространство. Переместите eye-in-hand камеру в область видимости калибровочной пластины. Откалибруйте внешние параметры камеры «eye-in-hand» и «eye-to-hand» и относительную взаимосвязь.

Тема 37. Процедура установки внешней камеры Калибровка внешней камеры

Цель: Установка внешней камеры. Калибровка внешней камеры

Содержание занятий. Функция компенсации выравнивания: камера с глазу на глаз или камера, направленную вверх.

Практическая часть Выполнение процедуры установки внешней камеры. Калибровка внешней камеры

Тема 38. Калибровка ETH Camera. Калибровка камеры вверх

Цель: Калибровка ETH Camera

Содержание занятий Калибрование рабочего пространства. Перемещение камеры eye-in-hand в область видимости калибровочной пластины. Калибровка внешних параметров камеры «eye-in-hand» и «eye-to-hand» и относительной взаимосвязи.

Практическая часть Использование функции компенсации выравнивания, которая в зависимости от применения делится на камеру с глазу на глаз или камеру, направленную вверх.

Тема 39. Настройка объектива. Фокус/Диафрагма

Цель: при калибровке объектива настройка фокусировки и диафрагмы в зависимости от размера заготовки

Содержание занятий Страница «Фокус потока» на странице настройки фокуса и диафрагмы отображает состояние фокуса камеры. «Поток диафрагмы» отображает состояние регулировки диафрагмы. Ось X представляет время, а ось Y представляет счет, который изменяется со временем. Красная линия представляет предыдущее наибольшее значение.

Практическая часть Настройка кольца регулировки фокуса и кольца регулировки диафрагмы на объективе камеры, чтобы увидеть значения соответствующего изменения расхода. Отрегулировать диафрагму и фокус, чтобы значение (черная линия) достигло максимального значения (красная линия). Это наиболее подходящая апертура и фокусировка.

Тема 40. Глаз-в-Руке

Цель: Синхронизирование движения робота с камерой и уменьшение цикла потока.

Содержание занятий интегрирование внутреннего зрения Eye-to-Hand TMvision. Передача полученной информации роботу.

Практическая часть Синхронизирование движения робота с камерой и уменьшение цикла потока. интегрирование внутреннего зрения Eye-to-Hand TMvision. Передача полученной информации роботу.

Тема 41. Pick'n Place

Цель: Создание рабочего пространства, чтобы робот мог использовать абсолютные координаты для вычисления и позиционирования объектов.

Содержание занятий TMvision может использовать внешнюю камеру для реализации «Фиксированной функции» или использовать комбинацию внешней камеры и внутренней камеры для достижения других приложений.

Практическая часть Использование внешней камеры для реализации «Фиксированной функции» или использовать комбинацию внешней камеры и внутренней камеры для достижения других приложений.

Тема 42. AOI-only / Vision IO

Цель: Повышение эффективности с использованием функции AOI-only / Vision IO

Содержание занятий Повышение эффективности, одновременно делая снимки и сохраняя процесс, чтобы сэкономить время для последующих задач. После захвата изображения система перейдет к следующему узлу и продолжит обработку изображения в фоновом режиме из потока.

Практическая часть, пользователи должны будут отредактировать узел If для системы, чтобы определить, как действовать, если следующему узлу требуются параметры результата, такие как логические переменные Done и Pass, сгенерированные заданием Vision.

Тема 43. Upward-Looking (Восходящий Взгляд)

Цель: Использование функции TMvision, которая использует взаимосвязь между основанием и роботом, подает команду на перемещение в положение объекта первого ориентированного вверх объекта

Содержание занятий Upward-Looking (Направленная Вверх) Направленная вверх функция TMvision использует взаимосвязь между основанием и роботом, полученную путем размещения калибровочной пластины на объекте.

Практическая часть Исправление отклонения положения объекта, вызванного нестабильностью схвата или присоски.

Тема 44. Компенсация выравнивания AOI-only / Vision IO

Цель: Знакомство с функцией центр инструментов видения, чтобы установить точки.

Содержание занятий Функция компенсации выравнивания позволяет

пользователю использовать направленную вверх камеру для позиционирования заготовки и установки центра визуального инструмента. Эта функция компенсирует отклонение и отклонение координат оси X и Y заготовки для каждого выбранного элемента. Это означает, что даже если пользователь вызвал отклонение заготовки во время захвата, робот все равно может точно расположить заготовку в правильном положении.

Практическая часть Установка положения центра инструмента перед калибровкой. Чем ближе центральное положение инструмента к плоскости объекта, тем точнее оно может компенсировать положение заготовки и точно перемещаться в правильное положение.

Тема 45. OCR Обзор OCR

Цель: Знакомство с TM OCR - программный модуль TMvision.

Содержание занятий TM OCR - программный модуль TMvision. Он предоставляет пользователям простой операционный интерфейс для задания заданий OCR. OCR делится на OCR и номер OCR. Измерение, идентификация и функция TM OCR могут быть использованы через меню в верхней части интерфейса настроек TMvision. TM OCR поддерживает камеру «глаз в руки» и внешние камеры.

Практическая часть Проведение идентификации с помощью оптического распознавания текста необходимо сопоставить внешнюю камеру (с глазу на глаз, вверх), необходимо активировать внешнюю камеру.

Тема 46. Содержание поддержки

Цель: Содержание поддержки функции TM OCR

Содержание занятий Функция Number OCR может выводить результат идентификации в числа с плавающей запятой. Поддерживает семисегментный дисплей. Поддерживает 12 символов, включая цифры (0 ~ 9), - и. определить положительные, отрицательные числа и десятичную точку. Идентификационная область представляет собой одну строку. Символы идут слева направо по прямой или кривой. Выходной числовой диапазон действителен для 7 цифр в качестве формата с плавающей запятой одинарной точности.

Практическая часть Использование поддержки функции ТМ OCR

Тема 47. Интерфейс настройки параметров текста

Цель: Изучение интерфейса настройки параметров

Содержание занятий Функция Set OCR Region Выбор источника изображения Установка местоположения, размера и диапазона вращения для поиска

Практическая часть Выбор шрифт для идентификации. Выбор белый текст / черный фон или черный текст / белый фон.

Тема 48. Настройка OCR идентификации

Цель: Идентификационная область OCR - одна строка. Символы идут слева направо по прямой или кривой. В одной строке содержится максимум 32 символа.

Содержание занятий

OCR поддерживает девять общих шрифтов Verdana, Arial, Times New Roman. Функция OCR может выводить результаты идентификации в виде строк.

Практическая часть Чтение выделенных текстов

Тема 49. Сегментация

Цель: Знакомство с инструментом Сегментация

Содержание занятий Разбор ситуаций: Высота символа должна быть в этом диапазоне. Символы объединяются, когда расстояние между символами меньше, чем это значение. Символы объединяются, когда коэффициент перекрытия символов превышает это значение. Высота символа делится на ширину. Символы сегментируются, если они ниже этого значения.

Практическая часть Коррекция угла наклона символа. Поверните наклоненные символы вертикально

Тема 50. Выбор персонажа Меню персонажей-кандидатов

Цель: Character Selection (Выбор Персонажа - символа)

Содержание занятий Character Selection (Выбор Персонажа) TMvision предоставляет четыре обученных типа символов для выбора: Universal (94 characters), Universal_Digit (numeral 0~9), Universal_UpperCase (Latin alphabet

(A~Z)), Universal_LoweCase (Latin alphabet (a~z)) Candidate Characters Menu (Меню Символов-Кандидатов)

Практическая часть Результат идентификации не выводит исключенные символы. Пользователи могут использовать @ (все), \$ (цифра), # (верхний регистр), * (нижний регистр) или% (символ), чтобы составить список и объединить возможные комбинации символов-кандидатов.

Тема 51. Номер OCR

Цель: Функция Number OCR может выводить результат идентификации в числа с плавающей запятой.

Содержание занятий Функция Number OCR поддерживает 12 символов, включая цифры (0 ~ 9), - и. определить положительные, отрицательные числа и десятичную точку. Идентификационная область представляет собой одну строку. Символы идут слева направо по прямой или кривой. Выходной числовой диапазон действителен для 7 цифр в качестве формата с плавающей запятой одинарной точности.

Практическая часть задачи на Идентификацию текста с цифрами

Тема 52. Интерфейс настройки параметров

Цель Ознакомление с функцией_Candidate Characters Menu

Содержание занятий Candidate Characters Menu (Меню Символов-Кандидатов)

Символы-кандидаты могут быть установлены в меню символов-кандидатов. Символы черного цвета указывают на символы-кандидаты, а символы серого цвета указывают на исключенные символы. Результат идентификации не выводит исключенные символы. Пользователи могут использовать @ (все), \$ (цифра), # (верхний регистр), * (нижний регистр) или% (символ), чтобы составить список и объединить возможные комбинации символов-кандидатов. Первый символ в комбинации представляет символ-кандидат первого символа, второй символ представляет символ-кандидат второго символа и так далее.

Практическая часть задачи на Идентификацию текста с цифрами

Тема 53. Содержание поддержки

Цель: Поддержка OCR

Содержание занятий Поддержка OCR 94 печатных символа в диапазоне от кодов ASCII 21hex до 7Ehex включая буквы, цифры, знаки пунктуации и несколько разных символов. Функция OCR может выводить результаты идентификации в виде строк. OCR поддерживает девять общих шрифтов, а их полужирный формат (Regular 400, Bold 700) показан в таблице ниже.

Практическая часть задачи на Идентификацию печатных символов

Тема 54. Настройка области идентификации

Цель: Научиться применять область идентификации объектов.

Содержание занятий Область идентификации может быть разделена на прямоугольники или кривые. Перетащите рамку на нужную область, чтобы настроить размер области идентификации. Нажмите символ поворота на краю рамки, чтобы повернуть область идентификации. Стрелка на краю рамки показывает направление написания символов. При использовании изогнутой области, щелкните один раз стрелку, чтобы переключить направление стрелки в соответствии с вогнутыми или выпуклыми изогнутыми символами

Практическая часть разбор задач Высота символа должна быть в этом диапазоне. Ширина символа должна быть в этом диапазоне. Символы перекрываются, когда расстояние между символами меньше, чем это значение. Символы объединяются, когда коэффициент перекрытия символов превышает это значение.

Тема 55. Сегментация. Выбор шрифта

Цель: Распознавание шрифтов

Содержание занятий Number OCR предоставляет пользователю две модели шрифтов: Number и семисегментный дисплей. В то время как шрифт Number включает шрифты OCR и модель семисегментного дисплея, в шрифте с семисегментным шрифтом используется шрифт Digital Counter 7 и шрифт Ticking Timebomb BB только для чтения.

Практическая часть Настройка параметров OCR-сегментации

Тема 56. Идентификация. Изменение позы (форма Pose Variation (Shape)) Вариация позы (изображение)

Цель: Identify (Идентификация) объекта. Определение изменения положения объекта

Содержание занятий Identify (Идентификация) объекта. Изменение позы (форма) Этот модуль использует функцию формы объекта для расчета вариации и искривления, чтобы определить, находится ли уровень изменения позы объекта в пределах диапазона решения. Это можно использовать для проверки того, изменилось ли положение

Практическая часть Identify (Идентификация) объекта. Количество итераций обработки для изображения. Большое количество слоев сокращает время обработки, но для изображений с большим количеством деталей они могут быть потеряны, что приведет к ошибкам обнаружения

Тема 57. Размер определенной цветовой области. Вычесть эталонное изображение

Цель: Определение размера определенной цветовой области

Содержание занятий Размер определенной цветовой области. Эта функция использует цветовую область объекта, чтобы определить, находится ли размер области в пределах диапазона принятия решения.

Практическая часть Использование функции определения цветовой области объекта, чтобы определить, находится ли размер области в пределах диапазона принятия решения. модуль использует разницу между исходным изображением и опорным изображением для расчета приемлемости числа дефектов и их размеров

Тема 58. Линейный Заусенец. Круговой Заусенец. Измерение

Цель: Использование линейного и кругового заусенца для определения величины дефекта детали

Содержание занятий Модуль «Линейный Заусенец». «Круговой Заусенец» использует разницу между обнаруженным краем и идеальным расстоянием по прямой линии, чтобы вычислить, находится ли общая площадь дефекта в пределах диапазона принятия решения. Этот модуль

использует различия между обнаруженной кромкой и идеальным круговым радиальным расстоянием для расчета того, находится ли общая площадь дефекта в диапазоне принятия решения

Практическая часть Измерение линейного и кругового заусенца для определения величины дефекта детали

Тема 59. Подсчет (форма.) Подсчет (изображение) Extract Color

Цель: Этот модуль использует функцию цвета и площади объекта для вычисления количества нерегулярных объектов на изображении.

Содержание занятий Использование модуля, который использует функцию цвета и площади объекта для вычисления количества нерегулярных объектов на изображении.

Практическая часть Активация Extract Color выбор цветной области пользователем, которая будет обнаружена на изображении.

Тема 60. Подсчет (Blobs). Подсчет (края)

Цель: обнаружение кромок деталей для вычисления количества деталей.

Содержание занятий Определение направления изменения яркости края. После выбора ROI, рамка покажет направление обнаружения.

Практическая часть Задачи вычисления количества деталей по обнаруженным кромкам деталей

Тема 61. Измерители. Привязка

Цель: Измерение расстояния до пикселя или угол между двумя элементами детали

Содержание занятий Измерительный прибор. Этот модуль может добавлять новые привязки, прямые линии, круглые формы, объекты (фигуры) или объекты (изображения) в качестве измерительных элементов. Выберите два элемента, чтобы измерить расстояние до пикселя или угол. Результат измерения отображается в виде красных линий и символов.

Практическая часть Выбор точки на изображении в качестве привязки, чтобы измерить расстояние и угол между привязкой и любым другим элементом. Используйте ползунок для регулировки размещения точки

привязки и угла. Измерение расстояния до пикселя или угол между двумя элементами детали

Тема 62. Линия. Окружность

Цель: определение размеров линий и окружностей

Содержание занятий Выберите недавно добавленную круглую форму во всплывающем окне. ROI показывает два раунда с одинаковым центром. Форма настраивается так, чтобы она находилась между двумя раундами с одинаковым центром. Порог силы изображения и угол измерения регулируются для стабилизации результата

Практическая часть Выбор во всплывающем окне край объекта вновь добавленной прямой линии. Направление, в котором перемещается мышь, определяет направление прямой линии.

Тема 63. Шаблон на основе формы Шаблон на основе изображения

Цель: решение кейсов с использованием шаблонов на основе формы и изображения

Содержание занятий определение количества слоев пирамиды и минимального счета

Практическая часть Нажмите «Select Pattern», чтобы выбрать форму вновь добавленного объекта во всплывающем окне. Используйте «Edit Pattern», чтобы изменить форму объекта и «Set Search Range», чтобы установить диапазон образца в изображении. Отрегулируйте количество слоев пирамиды и минимальный счет, чтобы стабилизировать результат. Нажмите «Select Pattern», чтобы выбрать изображение вновь добавленного объекта во всплывающем окне. Используйте «Set Search Range», чтобы установить диапазон рисунка на изображении. Отрегулируйте количество слоев пирамиды и минимальный счет, чтобы стабилизировать результат.

Тема 64. Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения

Цель: Разработка творческих проектов

Содержание занятий Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализоваться проект

Практическая часть SCRUM ежедневный:

- Что я сделал с момента последнего Daily Scrum;
- Что я планирую сделать до следующего Daily Scrum;
- Что препятствует моему продвижению вперед.

Комбинация различных решений робототехнических систем.

Тема 65. Кейсы. Проектная деятельность. Задачи на чтение текстов, штрих-кодов, GR-кодов

Цель: Решение задач на чтение текстов, штрих-кодов, GR-кодов

Содержание занятий Программирование робота на чтение текстов, штрих-кодов, GR-кодов

Практическая часть Программирование робота на чтение текстов, штрих-кодов, GR-кодов

Тема 66. Кейсы. Проектная деятельность. Работа над реализацией проекта

Цель: Работа над реализацией проекта.

Содержание занятий Работа над реализацией проекта. Программирование, сборка, моделирование, настройка работоспособности всех компонентов модели.

Практическая часть Работа над реализацией проекта. Программирование, сборка, моделирование, настройка работоспособности всех компонентов модели.

Тема 67. Кейсы. Проектная деятельность. Тестирование робота

Цель: Тестирование робота

Содержание занятий Отладка программы

Практическая часть настройка работоспособности всех компонентов модели.

Тема 68. Кейсы. Проектная деятельность. Подготовка к защите проекта

Цель: Подготовка к защите проекта

Содержание занятий Подготовка проекта к демонстрации, написание текста выступления

Практическая часть Подготовка проекта к демонстрации, написание текста выступления

Тема 69. Кейсы. Проектная деятельность. Предзащита проекта

Цель: Предзащита проекта

Содержание занятий Предзащита проекта, выявление и разбор допущенных ошибок, доработка, рефлексия.

Практическая часть Предзащита проекта, выявление и разбор допущенных ошибок, доработка, рефлексия.

Тема 70. Кейсы. Проектная деятельность. Создание презентаций кейса в Microsoft PowerPoint и съемка видео

Цель: Создание презентации.

Содержание занятий Правила создания презентации. Поиск информации для презентации.

Практическая часть Поиск информации для презентации. Создание презентации.

Тема 71. Презентация кейсов

Цель: Презентация кейсов

Содержание занятий Работа в зоне коллективной работы. Презентация кейсов.

Практическая часть Презентация кейсов для большой аудитории.

Тема 72. Итоговая занятие

Цель: Презентация кейсов

Содержание занятий Презентация кейсов. Подведение итогов работы творческого объединения за учебный год.

Практическая часть Презентация кейсов. Определение победителей. Подведение итогов работы творческого объединения за учебный год.

Модуль пятого года обучения

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Цель: Получение информации по технике безопасности при работе с электроприборами и электроинструментом.

Содержание занятий: Усвоить основные приемы безопасной работы с электроприборами и электроинструментом.

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание «Техники безопасности при работе электроприборами, электроинструментам.

Тема 2. Основы проектирования и моделирования современной схемотехники и электротехники

2.1. Законы электричества. Управление электричеством

Цель: Знакомство с законами управления электричеством.

Содержание занятий: Иметь представление о законах Ома и Кирхгофа для расчета и управления электрических цепей. Иметь представление о элементах системотехники.

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание Основ проектирования и моделирования современной схемотехники. Управление светодиодами на макетной доске без микроконтроллера.

2.2. Основные обозначения. Чтение электрических схем. Как строить электрические схемы

Цель: Знакомство с условными обозначениями электрической схем. Порядок чтения и построение электрической схем.

Содержание занятий: Иметь представление о условных обозначениях электрической схем. Чтение электрических схем. Как строить электрические схемы.

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание условных обозначениях электрической схем. Порядок их чтения и построение

2.3. Управление светодиодами на макетной доске

Цель: Получение навыков монтажа простых электрических схем на безопасной макетной плате

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки создания монтажа простых электрических схем на безопасной макетной плате.

Практическая часть: Представление проекта управления светодиодами на макетной доске.

Тема 3. Контроллер Ардуино. общее знакомство. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и языки программирования Processing и C++

3.1. Микроконтроллеры в нашей жизни. общее знакомство с контроллером Ардуино Uno

Цель: Знакомство с микроконтроллерами Arduino.

Содержание занятий: Иметь представление о устройстве, структуре, подключении и использовании микроконтроллеров Arduino.

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание устройства, структуры, подключения и использования микроконтроллеров Arduino.

3.2. Цифровые и аналоговые входы и выходы

Цель: Знакомство с вводами и выводами контроллера Arduino. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

Содержание занятий: Иметь представление о назначении контактных выводов контроллера Arduino «распиновки»

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание назначения контактных вводов-выводов контроллера Arduino.

3.3. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и языки программирования Processing и C++

Цель: Знакомство со средой программирования (IDE) Arduino и языками программирования Processing и C++.

Содержание занятий: Иметь представление о среде программирования (IDE) Arduino и языках программирования Processing и C++

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание интерфейса среды программирования (IDE) Arduino. Структуры программного скетча.

3.4. Включение. Установка программного обеспечения. Настройка IDE

Цель: Изучение среды программирования (IDE) Arduino. Включение. Установка, настройка.

Содержание занятий: Уметь устанавливать, включать и настраивать среду программирования (IDE) Arduino.

Практическая часть: Проверка ЗУН обучающихся на знание и умение установки, включения и настройки среды программирования (IDE) Arduino.

3.5. Управление светодиодами на макетной доске с использованием микроконтроллера

Цель: Получение навыков монтажа простых электрических схем на безопасной макетной плате с программированием платы Ардуино.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки монтажа простых электрических схем на безопасной макетной плате с программированием платы Ардуино.

Практическая часть: Представление проекта управления светодиодами на макетной доске при использовании платы Ардуино.

Тема 4. Программирование Ардуино. Функции. Подпрограммы Проектная деятельность

4.1. Пользовательские функции. назначение. описание и вызов

Цель: Изучение нотации пользовательских функций, назначение, описание и вызов.

Содержание занятий: Научится записывать в правильной нотации вызов пользовательских функций. Знать описание, назначение и правила вызова пользовательских функций.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение нотации пользовательских функций их назначение, описание и вызов.

4.2. Параметры. локальные и глобальные переменные

Цель: Изучение синтаксиса записи и использования параметров функций, локальных и глобальных переменных.

Содержание занятий: Иметь представление о синтаксисе записи и использования параметров функций, локальных и глобальных переменных.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание синтаксиса записи и использования параметров функций, локальных и глобальных переменных и умение их использовать.

4.3 Условный оператор If, цикл For, цикл While, оператор выбора Case

Цель: Изучение синтаксиса и применения операторов условного перехода If, цикла For, цикла While и оператора выбора Case.

Содержание занятий: Иметь представление о синтаксисе и применении операторов условного перехода **If**, цикла **For**, цикла **While** и оператора выбора **Case**.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание синтаксиса и применения операторов условного перехода If. цикла For. цикла While и оператора выбора Case.

4.4. Простые программы и функции. Управление RGB-светодиодом

Цель: Получение навыков составления простых скетчей с применением операторов условного перехода If, цикла For, цикла While и оператора выбора Case. Написания пользовательских функций

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки составления простых скетчей с применением операторов условного перехода If, цикла For, цикла While и оператора выбора Case. Написания пользовательских функций.

Практическая часть: Представление проекта управления светодиодами RGB на макетной доске при использовании платы Ардуино.

Тема 5. Широтно-импульсная модуляция. Аналоговые и цифровые сигналы. Проектная деятельность

5.1. Аналоговые и цифровые сигналы понятие ШИМ

Цель: Изучение понятия широтно-импульсной модуляции (ШИМ. PWM) как метода преобразования сигнала, при котором изменяется длительность импульса (скважность), а частота остаётся константой.

Содержание занятий: Иметь представление о принципе управления с помощью ШИМ.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание понятия широтно-импульсной модуляции (ШИМ. PWM) и умение его использовать.

5.2. Управление устройствами с помощью портов поддерживающих ШИМ

Цель: Изучение различных настроек широтно-импульсной модуляции (ШИМ. PWM) для управление различными устройствами с помощью портов Arduino. поддерживающих ШИМ.

Содержание занятий: Научится использовать метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ. PWM) для управление различными устройствами с помощью портов Arduino. поддерживающих ШИМ

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ. PWM) для управление различными устройствами с помощью портов Arduino. поддерживающих ШИМ.

5.3. Управление светодиодами и микро мотором на макетной доске при помощи ШИМ

Цель: Получение навыков составления простых скетчей для управления светодиодами и микро мотором на макетной доске при помощи ШИМ

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки составления простых скетчей для управления светодиодами и микро мотором на макетной доске при помощи ШИМ

Практическая часть: Представление проекта управления светодиодами и микро мотором на макетной доске при помощи ШИМ.

Тема 6. Библиотеки. класс. объект. Библиотека math.h Serial.h Time Lib.h и др. Проектная деятельность

6.1. Классы, создание объектов

Цель: Получить представление основах объектно-ориентированного программирования (ООП). Классы, объекты в Ардуино

Содержание занятий: Научится использовать основы объектно-ориентированного программирования (ООП) в скетчах Ардуино.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание основ объектно-ориентированного программирования (ООП). Классы, объекты в Ардуино.

6.2. Что такое библиотеки. использование библиотек в программе. Библиотека math.h. Serial.h

Цель: Знакомство с понятием библиотека. Библиотек это часть программы для выполнения конкретных задач.

Содержание занятий: Научится использовать библиотеки Ардуино для улучшения и ускорения разработки скетчей управления различными робототехническими устройствами.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать библиотеки Ардуино.

6.3. Создание программы с использованием библиотек

Цель: Получение навыков создания программы с использованием библиотек.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки создания программы с использованием библиотек.

Практическая часть: Представление проекта программы с использованием библиотек.

Тема 7. Простые сенсоры и датчики Ардуино. Проектная деятельность

7.1. Роль сенсоров в управляемых системах Виды датчиков

Цель: Знакомство с датчиками в управляемых системах. Их виды и принцип работы. Варианты применения.

Содержание занятий: Иметь представление о датчиках в управляемых системах. Их видах и принципах работы. Вариантах применения.

Практическая часть: текущая проверка ЗУН обучающихся на знание датчиков в управляемых системах Ардуино.

7.2. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр

Цель: Изучить применение делителей напряжения и переменных резисторов (Потенциометров) в построении датчиков.

Содержание занятий: Уметь рассчитывать делитель напряжения при использовании популярных (резистивных) датчиков.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение рассчитать и использовать делитель напряжения при использовании популярных (резистивных) датчиков (фоторезистор, термистор и т.п.).

7.3. Аналоговые сигналы на входе Ардуино, фильтрация сигналов. ИР датчик. Датчик освещенности

Цель: Изучение преобразования в Ардуино аналоговых сигналов с использованием встроенный АЦП. Простейшая обработка и фильтрация на входе.

Содержание занятий: Получение знаний о порядке использования встроенного в контроллер Ардуино АЦП.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание порядка использования встроенного в контроллер Ардуино АЦП. Умение применять на практике.

7.4. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы

Цель: Ознакомление с возможностями использования монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы. Отладка скетчей.

Содержание занятий: Научится использовать монитор последовательного порта для наблюдений за параметрами системы и отладки скетчей.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать монитор последовательного порта для наблюдений за параметрами системы и отладки скетчей.

Тема 8. Управление серводвигателем. Проектная деятельность

8.1. Назначение, виды и устройство серводвигателя

Цель: Изучение сервопривода — устройства с отрицательной обратной связью. Виды и устройство сервоприводов.

Содержание занятий: Понимание принципов работы сервопривода. Его виды и устройство.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и понимание принципов работы сервопривода. Его видов и устройство.

8.2. Библиотека Servo.h. и VarSpeedServo.h

Цель: Ознакомится библиотеками для обычной и расширенной работы с сервоприводом. Порядок использования и настройки.

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать библиотеки для работы с сервоприводами Servo.h. и VarSpeedServo.h.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение настраивать и использовать библиотеки для работы с сервоприводами Servo.h. и VarSpeedServo.h.

8.3. Использование серводвигателя для оперирования (захват и подвижная платформа)

Цель: Получение навыков использования серводвигателя для оперирования (захват и подвижная платформа)

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования серводвигателя для оперирования (захват и подвижная платформа)

Практическая часть: Представление устройства и программы управления с использованием серводвигателя для оперирования (захват и подвижная платформа)

Тема 9. Транзистор как управляющий элемент схемы

9.1. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзисторов в моделях, управляемых Ардуино

Цель: Знакомство с назначением видами и устройством транзистора.

Содержание занятий: Знать виды, устройство и назначение транзистора.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание назначения, видами и устройством транзистора.

9.2. Использование транзисторов в управлении мощными нагрузками. Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа

Цель: Получение навыков использования транзисторов в управлении мощными нагрузками

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования транзисторов в управлении мощными нагрузками. Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа

Практическая часть: Представление устройства и программы Ардуино с использованием транзисторов для управления мощными нагрузками (управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа)

Тема 10. Управление двигателями. Проектная деятельность

10.1. Разновидности двигателей: постоянного ток, шаговые

Цель: Ознакомление с принципами работы двигателей постоянного тока (коллекторных) и шаговых двигателей.

Содержание занятий: Иметь представление об устройстве и принципе работы коллекторных и шаговых двигателей.

Практическая часть: Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание устройства и принципов работы коллекторных и шаговых двигателей.

10.2. Управление коллекторным двигателем. Управление шаговым двигателем

Цель: Изучение способов управления коллекторных и шаговых двигателей. Использование библиотек.

Содержание занятий: Научится управлять коллекторными и шаговыми двигателями с использованием библиотек и напрямую.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение управлять коллекторными и шаговыми двигателями с использованием библиотек и напрямую.

10.3. Роботизированная платформа с мотором

Цель: Получение навыков построения роботизированных платформ с мотором. Порядок расчета. проектирования. сборки и применения.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки по построению роботизированных платформ с мотором. Порядку расчета. проектирования. сборки и применения.

Практическая часть: Представление проекта. программы управления и устройства роботизированной платформы с мотором.

Тема 11. Управление Ардуино через USB. Проектная деятельность

11.1. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино

Цель: Знакомство с управлением Ардуино с компьютера через USB

Содержание занятий: Научится использованию Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино

11.2. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино

Цель: Изучение преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Использование объекта String, цикл while. Оператор выбора case. Библиотека String.

Содержание занятий: Уметь использовать элементы библиотеки Arduino String, объекты String, цикл while, оператор выбора case для преобразования текстовых сообщений в команды для Ардуино.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать элементы библиотеки String, объекты String, цикл while, оператор выбора case для преобразования текстовых сообщений в команды для Ардуино.

11.3. Управление светодиодом текстовыми командами

Цель: Получение навыков применения библиотеки Arduino String для построения программ управления в Ардуино.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования библиотеки Arduino String для целей преобразования текстовых строк в Ардуино.

Практическая часть: Представление проекта управления светодиодом текстовыми командами.

Тема 12. Итоговое занятие

Цель: Подведение итогов работы кружка за год.

Содержание занятий: Поддержать интерес обучающихся к дальнейшему обучению в творческом объединении. Представление итоговых работ за год.

Практическая часть: Анализ участия обучающихся в конкурсах, соревнованиях, выставках. Защита итоговых работ за год.

Содержание программы 6-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Цель: Получение информации по технике безопасности при работе с электроприборами и электроинструментом.

Содержание занятий: Усвоить основные приемы безопасной работы с электроприборами и электроинструментом

Практическая часть: Анкетирование «Техника безопасности при работе электроприборами, электроинструментами».

Тема 2. Этапы проектирования робототехнического устройства

2.1. Концептуальное проектирование. Формирование исходных данных, целей и функций. Формирование облика. Оптимизация

Цель: Изучение основ концептуального проектирования как начальной стадии проектирования — это создание проекта приложения, то есть перевод требований пользователей на язык разработчиков.

Содержание занятий: Уметь использовать знания основ концептуального проектирования для определения смысла и общего понятия систем

Содержание занятий:

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать знания основ концептуального проектирования для определения смысла и общего понятия систем

2.2. Техническое задание. Технический проект

Цель: Изучение основ формирования технического задания. Ознакомление с одной из основных стадий разработки конструкторской документации на изделие - технический проект.

Содержание занятий: Иметь представление об основах формирования технического задания и разработки технического проекта на изделие.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание основ формирования технического задания и разработки технического проекта на изделие.

2.3. Рабочая документация. Опытный образец

Цель: Ознакомление с основами формирования рабочей документация, как совокупность текстовых и графических документов необходимых для создания изделия.

Содержание занятий: Иметь представление основами формирования рабочей документации, как совокупности текстовых и графических документов необходимых для создания изделия.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание основ формирования рабочей документации необходимой для создания изделия.

2.4. Проект робототехнического устройства

Цель: Получение навыков составления простых проектов робототехнического устройств.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки оставления простых проектов робототехнического устройств.

Практическая часть: Представление проекта робототехнического устройства.

Тема 3. Расширенный обзор сенсоров Ардуино. Проектная деятельность

3.1. Емкостные и оптические сенсоры и дальномеры

Цель: Ознакомление принципами работы, видами и вариантами применения емкостных и оптические сенсоры и дальномеры.

Содержание занятий: Иметь представление о принципах работы, видах и вариантах применения емкостных и оптические сенсоры и дальномеры.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание принципов работы, видов и вариантов применения емкостных и оптические сенсоры и дальномеров

3.2. Тензометрические датчики. Термометрические датчики

Цель: Ознакомление принципами работы, видами и вариантами применения тензометрических и термометрические датчиков

Содержание занятий: Иметь представление о принципах работы, видах и вариантах применения тензометрических и термометрических датчиков.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание принципов работы, видах и вариантах применения тензометрических и термометрических датчиков.

3.3 Индуктивные датчики. Пьезоэлектрические датчики

Цель: Ознакомление с принципами работы, видами и вариантами применения индуктивных и пьезоэлектрических датчиков.

Содержание занятий: Иметь представление о принципах работы, видах и вариантах применения индуктивных и пьезоэлектрических датчики.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание принципов работы, видов и вариантов применения индуктивных и пьезоэлектрических датчиков.

3.4. Устройство с использованием различных сенсоров

Цель: Получение навыков создания робототехнического устройства с использованием различных сенсоров на базе контроллера Ардуино

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки создания робототехнического устройства с использованием различных сенсоров на базе контроллера Ардуино.

Практическая часть: представление проекта робототехнического устройства с использованием различных сенсоров на базе контроллера Ардуино.

Тема 4. Жидкокристаллический экран. Проектная деятельность

4.1. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов

Цель: Ознакомление с назначением и устройством OLED и LCD (жидкокристаллических) и экранов.

Содержание занятий: иметь представление о назначении и устройстве жидкокристаллических экранов. Библиотека Liquid Crystal. Вывод сообщений на экран.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и понимание о назначении, устройстве и применении жидкокристаллических экранов

4.2. Библиотека Liquid Crystal. Вывод сообщений на экран

Цель: Ознакомление с стандартной библиотекой LiquidCrystal для индикации сообщений на экран.

Содержание занятий: Уметь использовать стандартную библиотека LiquidCrystal для индикации сообщений на экран.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и понимание библиотеки Liquid Crystal для индикации сообщений на экран

4.3. Программа с использованием ЖК экрана

Цель: Получение навыков использования ЖК экранов при использовании с робототехническими устройствами различного назначения

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования ЖК экранов при использовании с робототехническими устройствами различного назначения

Практическая часть: Представление робототехнического устройства и программы управления с использованием ЖК экранов

Тема 5. Прерывания и таймеры в Arduino. Память контроллера Arduino.

5.1. Аппаратные прерывания. Режимы прерывания

Цель: Знакомство с аппаратные прерывания их режимами прерывания. Контакты с поддержкой прерываний.

Содержание занятий: Уметь использовать аппаратные прерывания в разных режимах для реагирования на сигналы датчиков.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать аппаратные прерывания в разных режимах для реагирования на сигналы датчиков.

5.2. Прерывания от таймера. Библиотека Timer One

Цель: Знакомство с прерываниями от таймера — внутренние события изменения времени.

Содержание занятий: Уметь использовать прерываниями от таймера — внутренние события изменения времени.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать прерываниями от таймера — внутренние события изменения времени.

5.3 Распределением памяти в контроллере Ардуино

Цель: Знакомство с распределением памяти в контроллере Ардуино. Виды памяти ОЗУ. ЭСППЗУ и флеш память. Выделение памяти структурам данных (переменным, константы и т. п.).

Содержание занятий: Иметь представление о видах памяти, ее выделение структурам данных. Приемах работы по оптимизации памяти.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание распределением памяти в контроллере Ардуино. Виды памяти. Выделение памяти структурам данных.

5.4. Программа с использованием прерываний

Цель: Получение навыков написания программ с использованием прерываний.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования прерываний в сетчах (программах) Ардуино.

Практическая часть: Представление программы управления с использованием прерываний.

Тема 6. Интерфейс I2C

6.1. Аппаратная часть

Цель: Знакомство с интерфейсной шиной I2C. Электрическая линия и контакты подключения.

Содержание занятий: Уметь использовать интерфейсную шину I2C

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание Электрическая линия и контакты подключения шины I2C

6.2. Протокол I2C

Цель: Изучение протокола передачи данных по линиям шины I2C
Порядок передачи данных по шине.

Содержание занятий: Знать протокол передачи данных по линии шины I2C
Порядок передачи данных по шине.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание протокола передачи данных по линии шины **I2C**.

6.3. Библиотека Wire

Цель: Знакомство с библиотекой Wire для упрощения использования шины **I2C** Инициализация. Отправка и получение данных.

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать библиотека Wire для упрощения использования шины **I2C** Инициализация. Отправка и получение данных

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать библиотеку Wire

6.4. Программа с подключением по шине I2C

Цель: Получение навыков использования шины **I2C** для передачи данных и взаимодействия двух плат Ардуино.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования шины **I2C** для передачи данных и взаимодействия двух плат Ардуино.

Практическая часть: Представление программы с использованием шины **I2C** для получения информации и управления различными устройствами, подключенными к Ардуино (Часы реального времени DS1307).

Тема 7. Взаимодействие с устройствами 1-Wire

7.1. Аппаратная часть 1-Wire

Цель: Знакомство шиной **1-Wire** компании Dallas Semiconductor. отличия и ограничения шины.

Содержание занятий: Уметь использовать шину **1-Wire** ее отличия и ограничения.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание шины **1-Wire** ее отличия и ограничения.

7.2. Протокол 1-Wire

Цель: Изучение протокола передачи данных по линии шины **1-Wire** Ведущее и ведомые устройства шины. Их уникальный номер.

Содержание занятий: Знать параметры протокола передачи данных по линии шины **1-Wire**.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание протокола передачи данных по линии шины **1-Wire**

7.3. Библиотека OneWire

Цель: Знакомство с библиотекой **One Wire** инициализация, сканирование шины и порядок работы с ней.

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать библиотеку **OneWire** для сбора данных с устройств, подключенных к шине.

Содержание занятий:

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать библиотеку **One Wire** для сбора данных с устройств, подключенных к шине.

7.4. Программа с подключением по шине 1-Wire

Цель: Получение навыков использования шины **1-Wire** для сбора данных с устройств, подключенных к шине (датчик DS18B20)

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования шины **1-Wire** для сбора данных с устройств, подключенных к шине (датчик DS18B20).

Практическая часть: Представление программы управления с использованием датчиков DS18B20.

Тема 8. Взаимодействие с устройствами SPI

8.1. Аппаратная часть SPI

Цель: Знакомство с последовательной шиной для подключения периферийных устройств — **SPI**. Операции с двоичными и шестнадцатеричными данными. Схема подключения к 4- проводной линии шины **SPI**

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать последовательная шина для подключения периферийных устройств — **SPI**.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение настраивать и использовать последовательная шина для подключения периферийных устройств — **SPI**.

8.2. Протокол SPI

Цель: Изучение протокола шины **SPI**. прием и передача данных.

Содержание занятий: Знать возможности и назначение шины **SPI**

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание протокола шины **SPI** для высокоскоростной передачи данных.

8.3. Библиотека SPI

Цель: Знакомство с библиотекой **SPI** как стандартной библиотекой Ардуино. Настройки библиотеки.

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать библиотеку **SPI** для высокоскоростной передачи данных

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать библиотеку **SPI** для высокоскоростной передачи данных.

8.4. Программа с подключением периферии по протоколу SPI

Цель: Получение навыков использования интерфейса **SPI** для подключения датчиков и дисплеев к контроллеру Ардуино

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования интерфейса **SPI** для подключения датчиков и дисплеев к контроллеру Ардуино

Практическая часть: Представление программы подключения дисплея или датчика давления к контроллеру Ардуино.

Тема 9. Программирование последовательного интерфейса. Интерфейса USB.

9.1. Аппаратная часть последовательного интерфейса

Цель: Знакомство с программирование последовательного интерфейса. Интерфейса USB. Контакты подключение к плате Ардуино.

Содержание занятий: Уметь настраивать и программировать последовательный интерфейс и интерфейс USB

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение настраивать и программировать последовательный интерфейс и интерфейс USB

9.2. Протокол последовательного интерфейса

Цель: Изучение протокола последовательного интерфейса. Скорость передачи. Формат и команды интерфейса.

Содержание занятий: Знать протокол последовательного интерфейса. Настройка скорости передачи. Формат и команды интерфейса.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание протокола последовательного интерфейса

9.3. Библиотека SoftwareSerial

Цель: Знакомство с библиотекой **Software Serial** для передачи данных по последовательному каналу с использованием дополнительных контактов кроме Rx и Tx.

Содержание занятий: Уметь настраивать и использовать библиотекой **Software Serial** для передачи данных по последовательному каналу.

Практическая часть: проверка ЗУН обучающихся на знание и умение использовать библиотекой **Software Serial** для передачи данных по последовательному каналу.

9.4. Программа с подключением модуля GPS

Цель: Получение навыков использования последовательного интерфейса для подключения модуля **GPS** к контроллеру Ардуино.

Содержание занятий: Иметь устойчивые навыки использования последовательного интерфейса для подключения модуля **GPS** к контроллеру Ардуино.

Практическая часть: Представление программы использования последовательного интерфейса для чтения географических координат (широты и долготы) из модуля GPS.

Тема 10. Итоговое занятие

Цель: Подведение итогов работы кружка за год.

Содержание занятий: Поддержать интерес обучающихся к дальнейшему обучению в творческом объединении. Представление итоговых работ за год.

Практическая часть: Анализ участия обучающихся в конкурсах, соревнованиях, выставках. Защита итоговых работ за год.

5. Календарный учебный график программы

Модуль первого года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
		беседа, опрос	2	Введение	Опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 45544	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
10		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11		беседа, опрос, практическая работа	2	Сенсорные системы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
12		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы собственной конструкции	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы собственной конструкции	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы собственной конструкции	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

15		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования EV3-G. Алгоритм как средства для решения задач	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16.		беседа, опрос, практическая работа	2	Линейные программы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17.		беседа, опрос, практическая работа	2	Линейные программы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
18.		беседа, опрос, практическая работа	2	Линейные программы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19.		беседа, опрос, практическая работа	2	Линейные программы EV3	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
22.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24.		беседа, опрос, практическая работа		Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программы с циклом. Условие, условный переход в программе. Блок-схема	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28.		беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29.		беседа, опрос, практическая работа	1	Кейсы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30.		беседа, опрос, практическая работа	2	Презентация роботов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

31.		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы для соревнований	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
32.		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы для соревнований	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
33.		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы для соревнований	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
34.		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы для соревнований	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
35.		беседа, опрос, практическая работа	2	Роботы для соревнований	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
36.		беседа, опрос, практическая работа	2	Разбор удачных конструкций роботов. Ошибки в конструкции роботов. Модернизация роботов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
37.		беседа, опрос, практическая работа	2	Значение промышленной робототехники для современного общества.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
38		беседа, опрос, практическая работа	2	Дополнительный ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 45560 конструктора Lego Mindstorms EV3 45544	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
39.		беседа, опрос, практическая работа	2	Способы крепления деталей. Механическая передача: передаточное отношение, редуктор.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
40.		беседа, опрос, практическая работа	2	Способы крепления деталей. Механическая передача: передаточное отношение, редуктор.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
41.		беседа, опрос, практическая работа	2	LEGO роботы собственной конструкции. Пикосеть для EV3.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
42.		беседа, опрос, практическая работа	2	Оптимизация собранной конструкции	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
43.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
44.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

45.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
46.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
47.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
48.		беседа, опрос, практическая работа	2	Сложные программы. Ультразвуковой датчик. Кейс «Парковка». Датчик света. Кейс «Цветная зебра»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
49.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
50.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
51.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
52.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

53.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
54.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
55.		беседа, опрос, практическая работа	2	Подпрограммы. Датчик света. Алгоритмы движения по линии. Пропорционально-дифференциальный регулятор (2 датчика), Кубический регулятор (2 датчика) (2 датчика). Работа с массивами. Кейсы: «Робот для слалома по линии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
56.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
57.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
58.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
59.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

				художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	
60.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
61.		беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование LEGO роботов собственной конструкции, с использованием подпрограмм для соревнований. Кейсы: «Чертежник», «Уличный художник», «Траектория с препятствиями и перекрестками»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
62.		беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
63.		беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
64.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
65.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
66.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
67.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
68.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
69.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
70.		беседа, опрос, практическая работа	2	Проектная деятельность. Прототипирование. Конструирование робота, его программирование и испытание.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

71.		беседа, опрос, практическая работа	2	Представление роботов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
72		беседа, опрос, практическая работа	2	Итоговое занятие.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

Модуль второго года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
		беседа, опрос	2	Вводное занятие. Предмет и содержание курса.	Опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов VEX V5, VEX IQ. Техника безопасности	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Исполнительные механизмы конструкторов VEX V5, VEX IQ.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Базовые принципы проектирования роботов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Программируемый контролер VEX V5, VEX IQ	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Виды алгоритмов. Повторение	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с датчиком касания	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с датчиком цвета	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с датчиком расстояния	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и управление моторами	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с гироскопом	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

		беседа, опрос, практическая работа	2	Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов. Движение на заданное расстояние.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов. Разворот по танковой схеме	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов. Движение по прямоугольнику.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Управление манипулятором робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Управление манипулятором робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение ультразвукового датчика. Поиск препятствий.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение ультразвукового датчика. Слалом по линии.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение ультразвукового датчика. Использование в соревновании сумо роботов, кегельринг.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с оптическим энкодером	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа с инкрементным энкодером	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и работа со встроенным Bluetooth-модулем	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение и управление сервоприводом	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа		Подключение и работа с ИК-датчиком линии	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка робота Clawbot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка робота Clawbot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подготовка к соревнованиям BankShot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

		беседа, опрос, практическая работа	2	Подготовка к соревнованиям BankShot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	1	Проведение соревнований BankShot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного робота с манипулятором	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного робота с манипулятором	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного робота с омниколесами	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного робота повышенной проходимости	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного гусеничного робота для соревнования «Экспедиция»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Сборка мобильного гусеничного робота для соревнования «Экспедиция» Аттестация учащихся	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Введение. Роботы DOBOT MAGIKAN	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Устройство, назначение и область применения манипуляторов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Управление при помощи дистанционного пульта управления.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Захват для пишущего инструмента. Виды графики. Письмо и рисование	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Лазерная гравировка.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

		беседа, опрос, практическая работа	2	Создание 3D-модели. 3D-печать собственного изделия.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Режим обучения. Алгоритм программирования	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Графическая среда программирования Google Blockly.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Циклы.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Программа «Домино».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Программа «Домино». Промежуточная аттестация.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Отложенный старт программы.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Функции. Музыкальное занятие.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Google Blockly.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Режим обучения.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Конвейерная лента. Автоматизация.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Комплект линейных перемещений.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Язык программирования Python Подключение к манипулятору.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Создание макета производственной ячейки.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Создание макета производственной ячейки. Промежуточная аттестация.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Устройство и назначение 3D-печать.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практическая работа	2	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практические работа	2	Разработка собственного изделия.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практические работа	2	Изготовление разработанных изделий	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практические работа	2	Изготовление разработанных изделий	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
		беседа, опрос, практические работа	2	Итоговое занятие	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

Модуль третьего года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	02.09	беседа, опрос	2	Введение. Терминология и правила работы в квантуме. Первый кейс «Главное правило робототехники»	Опрос детей, анализ работ

2.	03.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Промышленная робототехника для автоматизации производственных процессов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3.	09.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Промышленный коллаборативный робот «Omron 7М»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4.	10.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Устройство коллаборативного робота «Omron 7М». Меры безопасности при работе с роботом	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
5.	16.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Валидация	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
6.	17.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Подключение питания. Запуск и активация робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7.	23.09	беседа, опрос, практическая работа	2	TM Robot HMI TMflow Operation	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8.	24.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Настройка режима совместной работы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9	30.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Первый проект. Первоначальная настройка робота «Omron 7М».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
10	01.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Режим M / A и FreeBot	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11	07.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Создай и запусти свой первый проект. Кейс «Художник»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
12	08.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Операционный интерфейс	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13	14.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Мульти-логины «Display Board»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14	15.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Поток, IO	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
15	21.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Симулятор. Настройка запуска	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16.	22.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Панель инструментов редактирования проекта Меню узла и область редактирования потока.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17.	28.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Функциональное меню проекта. Настройка робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

18.	29.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Речь робота «Omron 7M»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19.	11.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Кнопка захвата	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20.	12.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Компоненты	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21.	18.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Рабочее пространство робота «Omron 7M»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
22.	19.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Команды. Command Node	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23.	25.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Modbus	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24.	26.11	беседа, опрос, практическая работа		Настройка положения робота «Omron 7M»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25.	02.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Локальные и глобальные переменные	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26.	03.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Меню EditBlock	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27.	09.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Понятия «Точка» и «База» робота База и Правило правой руки	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28.	10.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Типы баз Параметры точки Смена баз	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29.	16.12	беседа, опрос, практическая работа	1	Смена инструмента	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30.	17.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание базы визуализации	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
31.	23.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание нового базового узла	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
32.	24.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание новой базы из нескольких баз	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
33.	30.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание TCP	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

34.	31.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание центральной точки инструмента по входным параметрам Создание параметров ТСП с ручным обучением	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
35.	13.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Создание параметров ТСП с ручным обучением	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
36.	14.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Программирование движений От точки к точке (РТР) РТР - самый быстрый способ передвижения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
37.	20.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Скорость движения РТР План движения РТР	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
38	21.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Функция РТР Smart Pose Выбор Линейное (Line) перемещение на кратчайшее расстояние	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
39.	27.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Скорость движения Line План движения Line	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
40.	28.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Движение в два шага (WayPoint) WayPoint. План движения WayPoint	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
41.	03.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Смешивание в движении Установка процента смешивания	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
42.	04.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Установка смешивание по радиусу Узлы движения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
43.	10.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Узлы движения. Point узлы	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
44.	11.02	беседа, опрос, практическая работа	2	F-Point узлы Узел перемещения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
45.	17.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Круговой узел Паллетный узел Речевой узел	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
46.	18.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Круговой узел	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
47.	24.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Паллетный узел Речевой узел	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
48.	25.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Локальные переменные	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

49.	02.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Глобальные переменные	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
50.	03.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Логические узлы Узел SET	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
51.	09.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Логические узлы Узел IF	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
52.	10.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Логические узлы Узел WaitFor	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
53.	16.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Логические узлы Узел Gateway Node	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
54.	17.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Процессы. Узлы процессов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
55.	23.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Процессы. Узел подпотока (Subflow Node)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
56.	24.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Рабочее пространство. Страница настройки рабочего пространства	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
57.	30.03	беседа, опрос, практическая работа	2	File Command	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
58.	31.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Функция Display Node	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
59.	06.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения. Основы организации планирования проекта.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
60.	07.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
61.	13.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Разработка оснастки для решения кейса (лазерная резка фанеры, картона, 3D печать)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
62.	14.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Лазерная резка фанеры, картона, 3D печать	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
63.	20.04 -	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Разработка оснастки для решения кейса (лазерная резка фанеры, картона, 3D печать)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
64.	21.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Способы перемещения объектов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

65.	27.04 -	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Изменение состояния объекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
66.	28.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Работа над реализацией проекта.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
67.	04.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Тестирование робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
68.	05.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Подготовка к защите проекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
69.	11.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Предзащита проекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
70.	12.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Создание презентаций кейса в Microsoft PowerPoint и съемка видео	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
71.	18.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Презентация кейсов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
72	19.05	беседа, опрос	2	Итоговое занятие.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

Модуль четвертого года обучения

№	Дата проведе ния занятия	Форма проведения занятия	Количе ство часов	Тема занятия	Форма контроля
	2.09	беседа, опрос	2	Введение. Терминология и правила работы в квантуме. Первый кейс «Главное правило робототехники»	Опрос детей, анализ работ
	3.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Обзор Символы предупреждения и внимания	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
	9.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Меры безопасности Валидация и ответственность	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
	10.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Ограничение ответственности Функциональные символы примечания	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
Глаз в руке					
	16.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Обзор Режим позиционирования базовой системы Vision	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
	17.09	беседа, опрос, практическая работа	2	TM Маркер Servoing	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

7.	23.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Фиксированное позиционирование Объектно-ориентированная калибровка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8.	24.09	беседа, опрос, практическая работа	2	Список камер Управление Комплект камеры	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9	30.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Калибровка рабочего пространства Автоматическая калибровка Ручная калибровка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
10	01.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Живое видео	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11	07.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Дизайнер задач Настройка жесткого диска	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
Дизайнер задач					
12	08.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Выбор приложения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13	14.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Visual Servoing	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14	15.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Фиксированная точка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
15	21.10	беседа, опрос, практическая работа	2	АОI только	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16.	22.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Vision IO	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17.	28.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Ориентир Выравнивания Объектно-ориентированная калибровка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
18.	29.10	беседа, опрос, практическая работа	2	Список функций Усилить	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19.	05.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Оглавление Контрастность	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20.	11.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Извлечение цветовой плоскости .	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21.	12.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Сглаживание	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

22.	18.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Определение порога	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23.	19.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Морфология .	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24.	25.11	беседа, опрос, практическая работа		Переворот	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25	26.11	беседа, опрос, практическая работа	2	Поиск	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26.	02.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Поток	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27.	03.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Шаблон соответствия (форма)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28.	9.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Шаблон соответствия (изображение)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29.	10.12	беседа, опрос, практическая работа	1	Blob Finder	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30.	16.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Anchor (Привязка)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
31.	17.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Fiducial Mark Matching	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
32.	23.12	беседа, опрос, практическая работа	2	One Shot Get All (Один кадр и все).	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
33.	24.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Идентификация	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
34.	30.12	беседа, опрос, практическая работа	2	Barcode / QR Code	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
35.	31.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Цветовой классификатор Строка поиска	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
ТМ Внешняя камера					
36.	13.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Обзор. Поддерживаемые типы камер	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
37.	14.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Процедура установки внешней камеры Калибровка внешней камеры	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

38	20.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Калибровка ETH Camera Калибровка камеры вверх	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
39.	21.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Настройка объектива Фокус / Диафрагма	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
40.	27.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Глаз-в-Руке	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
41.	28.01	беседа, опрос, практическая работа	2	Pick'n Place	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
42.	03.02	беседа, опрос, практическая работа	2	AOI-only / Vision IO	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
43.	04.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Upward-Looking (Восходящий Взгляд)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
44.	10.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Компенсация выравнивания AOI-only / Vision IO	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
TM Vision OCR					
45.	11.02	беседа, опрос, практическая работа	2	OCR Обзор OCR	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
46.	17.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Содержание поддержки	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
47.	18.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Интерфейс настройки параметров	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
48.	24.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Настройка OCR идентификации	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
49.	25.02	беседа, опрос, практическая работа	2	Сегментация	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
50.	02.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Выбор персонажа Меню персонажей-кандидатов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
51.	03.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Номер OCR	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
52.	9.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Содержание поддержки	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

53.	10.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Интерфейс настройки параметров	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
54.	16.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Настройка области идентификации	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
55.	17.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Сегментация. Выбор шрифта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
ТМ Определить и измерить					
56.	23.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Идентификация. Изменение позы (форма) Вариация позы (изображение)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
57.	24.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Размер определенной цветовой области. Вычесть эталонное изображение	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
58.	30.03	беседа, опрос, практическая работа	2	Линейный Заусенец Круговой Заусенец Измерение.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
59.	06.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Подсчет (форма) Подсчет (изображение)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
60.	07.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Подсчет (Blobs). Подсчет (края)	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
61.	13.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Измерители Привязка	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
62.	14.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Линия Окружность	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
63.	20.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Шаблон на основе формы Шаблон на основе изображения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
Кейсы					
64.	21.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
65.	27.04-	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Задачи на чтение текстов, штрих-кодов, GR-кодов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
66.	28.04	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Работа над реализацией проекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
67.	04.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Тестирование робота	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

68.	05.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Подготовка к защите проекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
69.	11.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Предзащита проекта	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
70.	12.05.	беседа, опрос, практическая работа	2	Кейсы. Проектная деятельность. Создание презентаций кейса в Microsoft PowerPoint и съемка видео	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
71.	18.05	беседа, опрос, практическая работа	2	Презентация кейсов	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
72	19.05	беседа, опрос	2	Итоговая занятие	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

Модуль пятого года обучения

№ п/п	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1. Вводное занятие. Техника безопасности					
1.			2	1.1. Техника безопасности при работе с электроприборами и электроинструментом.	
2. Управление электричеством. Основы схемотехники и электротехники					
2.			2	2.1. Законы электричества. Управление электричеством.	
3.			2	2.2. Законы электричества. Управление электричеством	
4.			2	2.3. Основные обозначения. Чтение электрических схемы. Как строить электрические схемы	
5.			2	2.4. Основные обозначения. Чтение электрических схемы. Как строить электрические схемы	
6.			2	2.5. Управление светодиодами на макетной доске	
7.			2	2.6. Управление светодиодами на макетной доске	
3. Контроллер Ардуино. общее знакомство. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing и C++					
8.			2	3.1. Микроконтроллеры в нашей жизни. общее знакомство с контроллером Arduino Uno.	

9.					
10.			2	3.2. Цифровые и аналоговые входы и выходы	
11.			2	3.3. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования C++	
12.			2	3.4. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования C++	
13.			2	3.5. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования C++	
14.			2	3.6. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования C++	
15.			2	3.7. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования C++	
16.			2	3.8. Включение. Установка программного обеспечения. Настройка IDE.	
17.			2	3.9. Управление светодиодами на макетной доске с использованием микроконтроллера	
18.			2	3.10. Управление светодиодами на макетной доске с использованием микроконтроллера	
4. Программирование Ардуино. Функции. Проектная деятельность.					
19.			2	4.1. Пользовательские функции. назначение. описание и вызов	
20.			2	4.2. Пользовательские функции. назначение. описание и вызов	
21.			2	4.3. Пользовательские функции. назначение. описание и вызов	
22.			2	4.4. Параметры. Локальные и глобальные переменные.	
23.			2	4.5. Параметры. Локальные и глобальные переменные.	
24.			2	4.6. Параметры. Локальные и глобальные переменные.	

25.			2	4.7. Условный оператор If. цикл For. цикл While. оператор выбора Case.	
26.			2	4.8. Условный оператор If. цикл For. цикл While. оператор выбора Case.	
27.			2	4.9. Простые программы и функции. Управление RGB-светодиодом.	
28.			2	4.10. Простые программы и функции. Управление RGB-светодиодом.	
29.			2	4.11. Простые программы и функции. Управление RGB-светодиодом.	
5. Широтно-импульсная модуляция. Аналоговые и цифровые сигналы. Проектная деятельность.					
30.			2	5.1. Аналоговые и цифровые сигналы понятие ШИМ.	
31.				5.2. Аналоговые и цифровые сигналы понятие ШИМ.	
32.			2	5.3. Управление устройствами с помощью портов. поддерживающих ШИМ.	
33.			2	5.4. Управление устройствами с помощью портов. поддерживающих ШИМ.	
34.			2	5.5. Управление светодиодами и микро мотором на макетной доске.	
36.				5.6. Управление светодиодами и микро мотором на макетной доске.	
6. Библиотеки. класс. объект. Библиотека math.h Serial.h TimeLib.h и др. Проектная деятельность.					
37.			2	6.1. Классы. создание объектов	
38.			2	6.2. Классы. создание объектов	
39.			2	6.3. Что такое библиотеки. использование библиотек в программе. Библиотека math.h. firmata.h. Serial.h	
40.			2	6.4. Что такое библиотеки. использование библиотек в	

				программе. Библиотека math.h. firmata.h. Serial.h	
41.			2	6.5. Что такое библиотеки. использование библиотек в программе. Библиотека math.h. firmata.h. Serial.h	
42.			2	6.6. Программы с использованием библиотек.	
43.			2	6.7. Программы с использованием библиотек.	
44.			2	6.8. Программы с использованием библиотек.	
45.			2	6.9. Программы с использованием библиотек.	
46.			2	6.10. Программы с использованием библиотек.	
47.			2	6.11. Программы с использованием библиотек.	
7. Простые сенсоры и датчики Ардуино. Проектная деятельность.					
48.			2	7.1. Роль сенсоров в управляемых системах Виды датчиков	
49.			2	7.2. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр.	
50.			2	7.3. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр	
51.			2	7.4. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр	
52.			2	7.5. Аналоговые сигналы на входе Arduino. фильтрация сигналов. IR датчик. Датчик освещенности	
53.			2	7.6. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы	
8. Управление серводвигателем. Проектная деятельность					
54.			2	8.1. Библиотека Servo.h	
55.			2	8.2. Библиотека VarSpeedServo.h	

56.			2	8.3. Использование серводвигателя для оперирования (захват и подвижная платформа).	
9. Транзистор как управляющий элемент схемы					
57.			2	9.1. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзисторов в моделях управляемых Arduino.	
58.			2	9.2. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзисторов в моделях управляемых Arduino.	
59.			2	9.3. Использование транзисторов в управлении мощными нагрузками. Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа	
60.			2	9.4. Использование транзисторов в управлении мощными нагрузками. Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа	
10. Управление двигателями. Проектная деятельность.					
61.			2	10.1. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели.	
62.			2	1.2. Управление коллекторным двигателем.	
63.			2	1.3. Управление шаговым двигателем.	
64.			2	10.3. Роботизированная платформа с мотором	
65.			2	Роботизированная платформа с мотором	
66.			2	Роботизированная платформа с мотором	
67.			2	Роботизированная платформа с мотором	
2. Управление Ардуино через USB					

68.			2	11.1. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино.	
69.				11.2. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино.	
70.			2	11.3. Преобразование текстовых сообщений в команды для Arduino	
71.			2	11.4. Управление светодиодом текстовыми командами	
72.			2	Итоговое занятие	

Модуль шестого года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1. Вводное занятие. Техника безопасности					
1.	6.09	беседа, опрос, практическая работа	2	1.1. Техника безопасности при работе с электроприборами и электроинструментом, принтером	Опрос детей
2. Этапы проектирования робототехнического устройства					
2.	7.09	беседа, опрос, практическая работа	2	2.1. Концептуальное проектирование. Формирование исходных данных целей и функций.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3.	13.09	беседа, практическая работа	2	Концептуальное проектирование Формирование облика. Оптимизация	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4.	14.09	беседа, опрос, практическая работа	2	2.2. Техническое задание. Технический проект	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

5.	20.09	беседа, практическа я работа	2	2.3. Рабочая документация. Опытный образец	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
6.	21.09	беседа, опрос, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7.	27.09	беседа, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8.	28.09	беседа, опрос, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9.	4.10	беседа, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
10.	5.10	беседа, опрос, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11.	11.10	беседа, практическа я работа	2	2.4. Проект робототехнического устройства.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3. Расширенный обзор сенсоров Arduino. Проектная деятельность 12ч.					
12.	12.10	беседа, опрос, практическа я работа	2	3.1. Емкостные и оптические сенсоры и дальномеры	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13.	18.10	беседа, практическа я работа	2	3.2. Тензометрические датчики. Термометрические датчики	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14.	19.10	беседа, опрос, практическа я работа	2	3.3. Индуктивные датчики. Пьезоэлектрические датчики	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

15	25.10	беседа, практическа я работа	2	3.4. Устройство с использованием различных сенсоров	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16.	26.10	беседа, опрос, практическа я работа	2	3.4. Устройство с использованием различных сенсоров	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17.	1.11	беседа, практическа я работа	2	3.4. Устройство с использованием различных сенсоров	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4. Жидкокристаллический экран. Проектная деятельность 12ч.					
18.	2.11	беседа, опрос, практическа я работа	2	4.1. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19.	8.11	беседа, практическа я работа	2	4.1. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20.	9.11	беседа, опрос, практическа я работа	2	4.2. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21.	15.11	беседа, практическа я работа	2	4.2. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
22.	16.11	беседа, опрос, практическа я работа	2	4.3. Программа с использованием ЖК экрана	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23.	22.11	беседа, практическа я работа	2	4.3. Программа с использованием ЖК экрана	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
5. Прерывания и таймеры в Arduino. Память контроллера Arduino 20ч.					
24.	23.11	беседа, опрос, практическа я работа	2	5.1. Аппаратные прерывания. Режимы прерывания.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

25.	29.11	беседа, практическа я работа	2	5.1. Аппаратные прерывания. Режимы прерывания.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26.	30.11	беседа, опрос, практическа я работа	2	5.2. Прерывания от таймера. Библиотека TimerOne.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27.	6.12	беседа, практическа я работа	2	5.2. Прерывания от таймера. Библиотека TimerOne.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28.	7.12	беседа, опрос, практическа я работа	2	5.3 Распределением памяти в контроллере Arduino.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29.	13.12	беседа, практическа я работа	2	5.3 Распределением памяти в контроллере Arduino.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30.	14.12	беседа, опрос, практическа я работа	2	5.4 Программа с использованием прерываний	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
31.	20.12	беседа, практическа я работа	2	5.4 Программа с использованием прерываний	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
32.	21.12	беседа, опрос, практическа я работа	2	5.5. Практическая работа по составлению программ с использованием прерываний	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
33.	27.12	беседа, практическа я работа	2	5.5. Практическая работа по составлению программ с использованием прерываний	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
6. Интерфейс I2C 20ч.					
34.	28.12	беседа, опрос,	2	6.1. Аппаратная часть	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

		практическа я работа			
35.	10.01	беседа, практическа я работа	2	6.1. Аппаратная часть	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
36.	11.01	беседа, опрос, практическа я работа	2	6.2. Протокол I2	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
37.	17.01	беседа, практическа я работа	2	6.2. Протокол I2	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
38.	18.01	беседа, опрос, практическа я работа	2	6.3. Библиотека Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
39.	24.01	беседа, практическа я работа		6.3. Библиотека Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
40.	25.01	беседа, опрос, практическа я работа	2	6.4. Программа с подключением по шине I2C	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
41.	31.01	беседа, практическа я работа	2	6.4. Программа с подключением по шине I2C	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
42.	1.02	беседа, опрос, практическа я работа	2	6.5. Практическая работа по составлению программ с подключением по шине I2C	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
43.	7.02	беседа, практическа я работа	2	6.5. Практическая работа по составлению программ с подключением по шине I2C	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7. Взаимодействие с устройствами 1-Wire 16ч.					

44.	8.02	беседа, опрос, практическа я работа	2	7.1.Аппаратная часть 1- Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
45.	14.02	беседа, практическа я работа	2	7.1.Аппаратная часть 1- Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
46.	15.02	беседа, опрос, практическа я работа	2	1.2. Протокол 1-Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
47.	21.02	беседа, практическа я работа	2	1.3. Протокол 1-Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
48.	22.02	беседа, опрос, практическа я работа	2	7.3. Библиотека OneWire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
49.	28.02	беседа, практическа я работа	2	7.3. Библиотека OneWire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
50.	1.03	беседа, опрос, практическа я работа	2	7.4. Программа с подключением по шине 1-Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
51.	13.03	беседа, практическа я работа	2	7.4. Программа с подключением по шине 1-Wire	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
2. Взаимодействие с устройствами SPI 20ч.					
52.	14.03	беседа, опрос, практическа я работа	2	8.1. Аппаратная часть SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
53.	20.03	беседа, практическа я работа	2	8.1. Аппаратная часть SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
54.	21.03	беседа, опрос,	2	8.2. Протокол SPI	Наблюдение, опрос детей,

		практическа я работа			анализ работ
55.	27.03	беседа, практическа я работа	2	8.2. Протокол SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
56.	28.03	беседа, опрос, практическа я работа	2	8.3. Библиотека SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
57.	4.04	беседа, практическа я работа	2	8.3. Библиотека SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
58.	5.04	беседа, опрос, практическа я работа	2	8.4. Программа с подключением периферии по протоколу SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
59.	11.04	беседа, практическа я работа	2	8.4. Программа с подключением периферии по протоколу SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
60.	12.04	беседа, опрос, практическа я работа	2	8.5. Практическая работа по составлению программ с подключением периферии по протоколу SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
61.	18.04	беседа, практическа я работа	2	8.5. Практическая работа по составлению программ с подключением периферии по протоколу SPI	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3. Программирование последовательного интерфейса, интерфейса USB 20ч.					
62.	19.04	беседа, опрос, практическа я работа	2	9.1. Аппаратная часть последовательного интерфейса	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

63.	25.04	беседа, практическа я работа	2	9.1. Аппаратная часть последовательного интерфейса	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
64.	26.04	беседа, опрос, практическа я работа	2	9.2. Протокол последовательного интерфейса	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
65.	2.05	беседа, практическа я работа	2	9.2. Протокол последовательного интерфейса	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
66.	3.05	беседа, опрос, практическа я работа	2	9.3. Библиотека SoftwareSerial	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
67.	10.05	беседа, практическа я работа	2	9.3. Библиотека SoftwareSerial	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
68.	16.05	беседа, опрос, практическа я работа	2	9.4. Программа с подключением модуля GPS	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
69.	17.05	беседа, практическа я работа	2	9.4. Программа с подключением модуля GPS	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
70.	23.05	беседа, опрос, практическа я работа	2	9.5. Практическая работа по составлению программ с подключением модуля GPS	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
71.	24.05	беседа, практическа я работа	2	9.5. Практическая работа по составлению программ с подключением модуля GPS	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
72.	30.05	беседа, практическа я работа	2	Итоговое занятие	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

6. Календарный план воспитательной работы

№	Наименование мероприятия (форма)	Срок проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
Сентябрь			
1.	День открытых дверей (ознакомительная экскурсия) Необычная профессия - робототехник! Как работают люди в ней и как развивается тема роботов в современном мире. https://dzen.ru/video/watch/622937841bea6a797e0a41b9?f=d2d	2-3 сентября	Фотоотчет
2.	День солидарности в борьбе с терроризмом	2-6 сентября	Беседа. Фотоотчет
3.	Всероссийская неделя безопасности дорожного движения	3 декада сентября	Профилактика нарушений учащимися правил дорожного движения. Фотоотчет
Октябрь			
4.	Международный день пожилых людей	2-6 октября	Беседа. Фотоотчет
5.	День юного техника	12 октября	Выставка. Фотоотчет
6.	Просмотр познавательных фильмов. 10 роботов о которых вы не знали, удивительные роботы будущего https://yandex.ru/video/preview/6248726853965463749 Сборник самых интересных новых роботов, представленных в 2022 году на выставках по всему миру и компаниями отдельно. https://dzen.ru/video/watch/63b546a75ba1321f07fe287c?f=d2d	2 декада сентября	
Ноябрь			
7.	День матери, Концертная программа в МБУДО «ЦДОД»	26 ноября	Фотоотчет
8.	Всероссийская онлайн-олимпиада «Безопасные дороги»	1-27 ноября	Фотоотчет
Декабрь			
9.	Всероссийский технологический диктант - 2022	1-8 декабря	
10.	Выставка творческих работ «Новогодний вернисаж»	15-29 декабря	Выставка. Фотоотчет
Январь			
11.	НЕСКУЧНЫЕ Каникулы	26 декабря -	

		5 января	
12.	Час истории «Блокада Ленинграда» https://yandex.ru/video/preview/1094703081839954829 https://yandex.ru/video/preview/8292787408158860051	27 января	Презентация
Февраль			
13.	День российской науки. Всемирный День робототехники	7 февраля	Выставка. Фотоотчет
14.	Просмотр познавательных фильмов. Смотрим, кто и как в России делают роботов (ТОП 3 робототехнических https://dzen.ru/video/watch/60a6213e4d4d486c66cd94cc?f=d2d Новый гуманоидный робот Nadia, самые реалистичные в мире руки https://dzen.ru/video/watch/634584821e1e605b828c1460?f=d2d	февраль	
15.	День Защитника Отечества. Моя семья в ВС России	2 декада февраль	Фотоотчет
Март			
16.	Флешмоб «Будь здоров!»	март	Фотоотчет
17.	ИНЖЕНЕРНЫЕ Каникулы	27-31 марта	Фотоотчет
Апрель			
18.	Всемирный День космонавтики	12 апреля	
19.	Час истории «Космос - это мы!» Презентация "К 110-летию Сергея Павловича Королева https://infourok.ru/prezentaciya-k-letiyu-sergeya-pavlovicha-koroleva-1864201.html	2 декада апреля	Фотоотчет
Май			
20.	Онлайн-флешмоб #ОкнаПобеды	1-8 мая	Фотоотчет
21.	Акция «Бессмертный полк»	9 мая	Участие в шествии «Бессмертный полк»
22.	«Итоги учебного года». Выставка	19 мая	Фотоотчет
Июнь			
23.	Лагерь с дневным пребыванием детей «Кванториум» Рузаевка	1-21 июнь	Фотоотчет
24.	Выставка творческих работ с защитой проектов	20-21 июнь	Фотоотчет
25.			
В ТЕЧЕНИИ ГОДА			
26.	Посещение выставок, мастер-классов, творческих мероприятий концертов, представлений в Кванториуме и МБУДО «ЦДОД»	в течении года	Фотоотчет

27.	Освещение наиболее важных и интересных моментов жизни Объединения на сайте и в социальных сетях	в течении года	
28.	1. Родительские собрания (организационное в начале года, итоговое в конце года); 2. Просветительская работа с родителями обучающихся индивидуальных консультаций или бесед (по запросам родителей); 3. Индивидуальные консультации (беседы) по запросу родителей; 4. Тематические беседы (систематическое информирование родителей о ходе образовательного процесса, (в родительских чатах), советы родителям, рекомендации, информация для привлечения внимания).	в течение года	

7. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения модуля 1-го года обучения.

Обучающиеся должны:

Знать: основные параметры датчиков конструктора Lego Mindstorms EV3 и названия основных деталей и частей LEGO конструктора, правила создания подпрограмм и сложных программ с использованием подпрограмм с использованием констант, переменных, математических блоков, логических блоков; Правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования и работе на компьютере.

Уметь: самостоятельно собирать роботов для решения конкретной задачи (кейс - проект, соревнования роботов); создавать сложные программы с использованием констант, переменных, математических блоков, логических блоков для решения конкретных задач; использовать в речи правильную техническую терминологию, технические понятия; создавать презентации роботов собственной конструкции; соблюдать необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования LEGO роботов и при работе на компьютере.

Применять на практике: самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих

действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.), создавать презентации проектов (сконструированных роботов) в текстовой форме и с программе PowerPoint; уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; правильно использовать в речи терминологию LEGO робототехники.

Планируемые результаты освоения модуля 2-го года обучения.

Учащиеся должны знать: идеологию «Кванториума» (цели и задачи), представление о возможностях квантумов и оборудования, межквантумном взаимодействии, принципы, термины «автоматизация», «автоматика», «роботизация», «манипулятор», «звено», «сочленение», «система управления», «гибкое производство», «бережливое производство», основные методы и инструменты производственной автоматизации и понимание устройства промышленного манипулятора, правила организации рабочего места и необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования, причины необходимости повсеместной роботизации производств в нашей стране и за рубежом; многообразие сфер применения промышленных роботов; как описать производственный процесс в виде машины состояний.

Уметь: искать и анализировать информацию (data scouting), принимать решения, защищать свою точку зрения, презентовать публичное выступление, работать в команде, эффективно распределять обязанности, использование промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса, использование цифровых портов ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе, программировать манипулятор с использованием специализированных сред и библиотек, в том числе высокоуровневых языков.

Работать на станке для лазерной резки материалов, станке для 3D печати, фрезерования.

Применять на практике: собирать роботов по технологическим картам (пошаговым инструкциям); самостоятельно решать технические

задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.). Использование промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса. Использовать цифровые порты ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе.

Программировать автономных мехатронных роботов на основе конструкторов VEX, DOBOT Magician.

Планируемые результаты освоения модуля 3-го года обучения.

Обучающиеся должны:

Знать:

-значения новых лексических единиц, связанных с инженерно-технической тематикой и с соответствующими ситуациями общения;

-уверенное использование цифровых портов ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе;

-начальные навыки оффлайн-программирования коллаборативного манипулятора;

-технологию проектирования, жизненный цикл проекта;

Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса.

Уметь:

•умение пользоваться пультом управления промышленным коллаборативным манипулятором;

•самостоятельно программировать коллаборативных роботов для решения конкретной задачи (кейс - проект, соревнования роботов);

•создавать сложные программы с использованием констант, переменных, математических блоков, логических блоков для решения конкретных задач;

•создавать презентации демонстрирующих решение кейса;

•соблюдать необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов с учебной роботизированной ячейкой промышленным

коллаборативным роботом TM5-700 с системой управления и пультом управления и при работе на компьютере.

- умение подготовить и провести презентацию и защиту проектной работы.

- распределять роли и ответственность за разделы и этапы проекта; взаимодействовать с заказчиком и внутри проектной команды;

- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; правильно использовать в речи терминологию промышленной робототехники технические понятия.

Применять на практике:

- навыки проектирования и производства рабочих органов и оснасток промышленных коллаборативных манипуляторов с интерфейсами подключения к системе управления;

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.), создавать презентации проектов (решение кейсов) в текстовой форме и программе PowerPoint и видео решения кейса.

Планируемые результаты освоения модуля 4-го года обучения.

Обучающиеся должны:

Знать:

- значения новых лексических единиц, связанных с инженерно-технической тематикой и с соответствующими ситуациями общения;

- уверенное использование цифровых портов ввода/вывода и технического зрения TMvision промышленного манипулятора в учебном кейсе;

- начальные навыки оффлайн-программирования коллаборативного манипулятора Vision TM Robot;

- технологию проектирования, жизненный цикл проекта с

использованием Vision TM Robot.

Уметь:

- использовать четыре метода позиционирования: TM Landmark, фиксированная точка, визуальное серво и калибровка на основе объекта.
- самостоятельно программировать коллаборативных роботов для решения конкретной задачи (кейс - проект, соревнования роботов);
- использовать Identify (Идентификация), для идентификации штрих-кода и цвета с выводом строки после успешной идентификации.
- соблюдать необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов с учебной роботизированной ячейкой промышленным коллаборативным роботом TMvision с системой управления и пультом управления и при работе на компьютере.
- умение подготовить и провести презентацию и защиту проектной работы.
- распределять роли и ответственность за разделы и этапы проекта; взаимодействовать с заказчиком и внутри проектной команды;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; правильно использовать в речи терминологию промышленной робототехники технические понятия.

Применять на практике:

- оффлайн-программирования коллаборативного манипулятора с Vision TM Robot;
- использование TMvision для классификации формы объекта;
- использование TMvision для классификации размера объекта;
- использовать Identify (Идентификация) для идентификации штрих-кода и цвета с выводом строки после успешной идентификации.
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.), создавать презентации проектов

(решение кейсов) в текстовой форме и программе PowerPoint и видео решения кейса.

Планируемые результаты освоения модуля 5-го года обучения

Знать:

- Правила техники безопасности при работе с электрическими приборами
- Роль и место микроэлектроники в современном обществе
- Основные законы электротехники
- Основные характеристики и принцип работы микроконтроллеров Arduino
- Основы методики проектирования. сборки. настройки технических устройств
- Основы языка программирования программы Arduino IDE
- Создавать различные простые модели (прототипы) электронных устройств в соответствии с решаемыми задачами;
- Основы программирования автоматизированных систем
- Формировать собственное информационное пространство: создавать системы папок и размещать в них нужные информационные источники. размещать информацию в Интернете;

Уметь:

- Использовать возможности ИКТ в творческой деятельности;
- проводить измерения. использовать мультиметр для проведения измерений правильно из понимать и практически использовать;
- Проводить измерения. правильно их вводить результаты измерений и другие цифровые данные для их обработки;
- Самостоятельно разрабатывать простые проекты устройств на основе микроконтроллера Ардуино.
- Самостоятельно задумывать. планировать и выполнять учебный и/или технический. инженерный проект;
- Вести исследовательские и научно-практические работы
- Самостоятельно программировать микроконтроллеры Arduino

- Анализировать результаты своей деятельности и затрачиваемых ресурсов;

- Использовать такие математические методы и приемы. как перебор логических возможностей. элементы математического моделирования;

- Организовывать и осуществлять проектную деятельность на основе установленных норм и стандартов. на основе поиска и использования новых технологических решений. планировать и организовывать технологический процесс с учетом имеющихся ресурсов и условий.

- Проектировать виртуальные и реальные объекты, использовать системы автоматизированного проектирования электронных устройств;

- Конструировать и моделировать материальные объекты;

- Проектировать и организовывать свою индивидуальную деятельность и групповую деятельность, организовывать свое время с использованием ИКТ;

- Находить в учебной литературе и Интернете сведения, необходимые для конструирования объекта и осуществления выбранной технологии.

Планируемые результаты освоения модуля 6-го года обучения:

Знать:

- Правила техники безопасности при работе с электрическими приборами;

- Основные законы электротехники;

- Роль и место микроэлектроники в современном обществе;

- Основные характеристики и принцип работы микроконтроллеров Arduino;

- Методы проектирования. сборки. настройки технических устройств;

- Создавать различные виртуальные объекты с использованием возможностей специальных компьютерных инструментов;

- Основы языка программирования программы Arduino IDE

- Создавать различные модели (прототипы) в соответствии с решаемыми задачами в соответствии с определенным техническим заданием;

- Основы программирования автоматизированных систем

- Формировать собственное информационное пространство: создавать системы папок и размещать в них нужные информационные источники. размещать информацию в Интернете.

Уметь:

- Использовать возможности ИКТ в творческой деятельности;
- Взаимодействовать с другими учащимися и педагогами (в рамках программы «Робототехника «Робототехника «Ардуино»»);

- проводить измерения. использовать мультиметр для проведения измерений вводить результаты измерений и другие цифровые данные для их обработки;

- Анализировать результаты своей деятельности и затрачиваемых ресурсов; проектировать и организовывать свою индивидуальную деятельность и групповую деятельность, организовывать свое время с использованием ИКТ;

- Находить в учебной литературе и Интернете сведения, необходимые для конструирования объекта и осуществления выбранной технологии.

Применять на практике:

- Проводить измерения. уметь правильно их интерпретировать и использовать программные инструменты для их обработки;

- Самостоятельно разрабатывать простые проекты устройств на основе микроконтроллера Ардуино.

- Самостоятельно задумывать. планировать и выполнять учебный и/или вести исследовательские и научно-практические работы

- Самостоятельно программировать микроконтроллеры Arduino

- Использовать такие математические методы и приемы, как перебор логических возможностей. элементы математического моделирования;

- Организовывать и осуществлять проектную деятельность на основе установленных норм и стандартов. на основе поиска и использования новых технологических решений. планировать и организовывать технологический процесс с учетом имеющихся ресурсов и условий.

- Проектировать виртуальные и реальные объекты. использовать системы автоматизированного проектирования;

- Конструировать и моделировать материальные объекты.

8. Оценочные материалы, формирующие системы оценивания

Аттестация обучающихся проводится согласно Локального акта «Положение об аттестации обучающихся детских творческих объединений ГБОДОРМ «РЦДОД» и осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, творческое задание, выставка.

Анализ полученных результатов позволяет педагогу подобрать необходимые способы оказания помощи отдельным детям и разработать адекватные задания и методики обучения и воспитания.

Критерии оценки усвоения программного материала

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Интерес	Работает только под контролем, в любой момент может бросить начатое дело	Работает с ошибками, но дело до конца доводит самостоятельно	Работает с интересом, ровно, систематически, самостоятельно
Знания и умения	До 50 % усвоения данного материала	От 50-70% усвоения материала	От 70-100% возможный (достижимый) уровень знаний и умений
Активность	Работает по алгоритму, предложенному педагогом	При выборе объекта труда советуется с педагогом	Самостоятельный выбор объекта труда
Объем труда	Выполнено до 50 % работ	Выполнено от 50 до 70 % работ	Выполнено от 70 до 100 % работ
Творчество	Копии чужих работ	Работы с частичным изменением по сравнению с образцом	Работы творческие, оригинальные
Качество	Соответствие заданным условиям предъявления, ошибки	Соответствие заданным условиям со второго предъявления	Полное соответствие готового изделия. Соответствует заданным условиям с первого предъявления

Основная форма аттестации - презентация проектов обучающихся.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

- «высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

- «средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но проект имеет место недоработки или отклонения по срокам;
- «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

9.Формы обучения, методы, приемы, педагогические технологии

Формы занятий: наблюдение, тестирование, контрольный опрос (устный), анализ контрольного задания, собеседование (групповое, индивидуальное), самостоятельно выполненная, выставляемая после занятия в шкафах-витринах кружковой комнаты.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

Метод:

- научности;
- доступности (обучающимся);
- результативности;
- воспроизводимости (другими педагогами);
- эффективности.

Приём:

- приёмы работы с текстовыми источниками информации;
- приёмы работы со схемами;
- приёмы работы с иллюстративными материалами;
- игровые приёмы;
- вербальные приёмы обучения.

Педагогические технологии:

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются лично-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

-здоровьесберегающая (направлена на максимальное укрепление здоровья обучающихся) деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;

- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

-игровые (обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность учащихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта);

-технологии коллективной творческой деятельности (предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию);

-коммуникативные (обучение на основе общения. Участники обучения - педагог - ребенок. Отношения между ними основаны на сотрудничестве и равноправии).

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. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. ДООП детского технопарка «Кванториум». Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе

10. Методическое обеспечение программы

Учебные и методические пособия: научная, специальная, методическая литература (см. список литературы).

Дидактические материалы:

1. Проекты роботов, созданных в кружке (текстовый Вариант и на CD диске)

2. Фото инструкции по сборке роботов.
<http://www.prorobot.ru/lego.php> [ЦОР: Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G, язык интерфейса русский и английский, сайт с инструкциями и уроками:]

3. Дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т.д.:

4. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006 г.

5. Роботы из «ЮНИТЭР» видео на YouTube [Гизар Фагимович Садыков]

6. Информационное обеспечение программы: аудио-, видео-, фото-, интернет- источники.

11. Материально-техническое обеспечение программы

1. Кабинет оборудованный, столами, стульями, общим освещением

1. Шкафы для хранения конструкторов и информационно – методических материалов.

2. Интерактивная панель TeachTouch 4.0 SE 65", UHD, 20 касаний, Android 8.0

3. Ноутбук HP 255 G715.6"(1920x1080)/ AMD Ryzen 53500U(2.1Ghz)/8192Mb/256SSDGb/noDVD/Int: AMD Vega/41WHr/warranty/1.78kg/Dark Ash Silver/W10Pro

4. Наборы образовательных конструкторов Lego Mindstorms EV3 45544.

5. Дополнительные ресурсные наборы Lego Mindstorms EV3 45560

6. Зарядные устройства 8887

7. Ноутбук, с процессором не ниже 2,0 ГГц и 512 Мб оперативной памяти, компьютерными программами: операционная система Windows. (для выезда на соревнования)

8. Сетевой фильтр

9. Поля для проведения соревнований.

10. Наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;

11. Дополнительные наборы для конструирования роботов из металла для соревнований VEX;

12. Обучающий комплект «3D печать»;

13. HD Web-камера.

14. Роутеры.

15. WI-FI-адаптеры для подключения ноутбуков к высокочастотным Wi-Fi 5ГГц.

16. Удлинитель USB для подключения web-камер.

17. Ethernet-кабели для подключения IP-камер к роутеру.

18. Набор для создания универсальной производственной ячейки с 3D печатью, лазерной и фрезерной гравировкой и резкой.

19. Образовательный робототехнический комплект «Dobot Magican».

20. Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО.

21. Программное обеспечение для программирования контроллеров.

АРМ педагога

1. Ноутбук HP Omen 15-dh0023ur, 15.6", IPS, Intel Core i7 9750H 2.6ГГц, 16Гб, 512Гб SSD, nVidia GeForce RTX 2070 MAX Q - 8192 Мб, Windows

2. МФУ (Копир, принтер, сканер)

3. Доска мобильная магнитно- маркерная

4. Интерактивная панель TeachTouch 4.0 SE 65", UHD, 20 касаний, Android 8.0

12.Список используемой литературы

Для педагога:

1. Мадин Артурович Шереужев. Промробоквантум тулжит. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –60 с/
2. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. «Робототехнические мехатронные системы», 2015, Станкин.
3. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
4. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с.
5. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.
6. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
7. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
8. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm EV3. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
9. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д.Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015-168с.
10. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.
11. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 /Лоренс Валк Москва: Издательство «Э», 2017.
12. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. - Л.: Наука, 2013. - 320 с.
13. Джефф Эллиот, Дин Хистэд, Люк Ма, Роб Стехлик, Тоня Визэрспун LEGO Mindstorms: Модели робототехники Invention System 2; 2010 – 338с.

14. Дэвид Дж. Пердью Неофициальное руководство изобретателя по LEGO MINDSTORMS NXT; 2007. – 300с.
15. Лукинов А.П. «Проектирование мехатронных и робототехнических устройств», 2012, Лань.
16. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN978-5-377-10806-1.
17. Методическое пособие для учителя. Dobot Magician / пер. с англ. С.В. Чернышов. – М.: Экзамен, 2018.
18. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
19. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
20. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
21. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Издво МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.

Для обучающихся:

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. «Робототехнические мехатронные системы», 2015, Станкин.
2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
3. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.
5. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.

6. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д.Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо»,2015-168с.
7. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 /Лоренс Валк Москва: Издательство «Э», 2017
8. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN978-5-377-10806-1.
9. Мацаль И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/ И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с. ISBN978-5-377-10913-6
10. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
11. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
12. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
13. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Издво МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.

Интернет – ресурсы:

1. www.roskvantorium.ru [Промробоквантум тулкит].
2. [.http://iccet.ru/tasks](http://iccet.ru/tasks) [Задания кванториады 2021]
3. <http://wroboto.ru/competition/wro> [Международные соревнования роботов World Robot Olympiad (WRO)]
4. [промышленные роботы манипуляторы](#)
5. https://yandex.ru/video/preview/?filmId=3323992870340039941&from=tabbar&reqid=1598819365436498-697847418242704578400137-man2-5761&suggest_reqid=909045044159208896593917691732712&text=промышленные+роботы+манипуляторы [Промышленные роботы манипуляторы]

6. <https://www.raspberrypi.org/>. [Raspberry Pi]
7. <https://www.kuka.com>. [Сайт производителя KUKA]
8. <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.

[Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»]

9. <http://myrobot.ru/stepbystep> [Программы «Робототехника»: Инженерные кадры России]

10. <http://www.robosport.ru> [Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование].

11. <https://mentamore.com/robototexnika/mexatronika.html> [Что такое мехатроника]

12. <https://mentamore.com/robototexnika/promyshlennyj-robot-manipulyator.html> [Промышленный робот-манипулятор: все могу и все умею]

13. <https://megaobuchalka.ru/6/52279.html> [Системы управления роботами. Приводы их виды]

14. <https://ds-robotics.ru/articles/programmirovanie-i-upravlenie-promyshlennymi-robotami> [Программирование и управление промышленными роботами-манипуляторами]

15. <https://usamodelkina.ru.turbopages.org/usamodelkina.ru/s/17722-delaem-chasy-s-majatnikom.html> [Часы с маятником]

16. https://www.youtube.com/watch?v=S0tb3jnf4dw4&feature=emb_rel_end [Управление сервоприводом]

https://www.youtube.com/watch?v=bG3rvkpDsdg&feature=emb_rel_end

[Микромашина] <https://thecode.media/arduino-projects-2/> [10 поделок на Ардуино]

17. <http://shelezyaka.com/index.php/skachat-zhurnal> [Журнал «Шелезяка»]

18. <http://www.prorobot.ru/> [Лего роботы и инструкции для робототехника]

19. <http://arduino.ru/> [Arduino]

20. <https://grabcad.com>. [3D-модели]
21. https://yandex.ru/video/preview?text=пневматика%20для%20поботов%20прихватыв%20зажимы&path=wizard&parent-reqid=1599000807586574-74508444912596618800114-prestable-app-host-sas-web-yp-25&wiz_type=v4thumbs&filmId=16260108162500274341 [Как работает пневматический центрирующий зажим SWT]
22. <https://robo-hunter.com/news/delikatnii-zahvat-predmetov-v-soft-robotics-sozdayt-pnevmaticheskie-manipulyatori-dlya-promishlennih-robotov13666> [Деликатный захват предметов]
23. https://yandex.ru/video/preview/?filmId=7127094361527554864&from=tabbar&reqid=1598819365436498-697847418242704578400137-man2-5761&suggest_reqid=909045044159208896593917691732712&text=промышленные+роботы+манипуляторы&url=http%3A%2F%2Ffrontend.vh.yandex.ru%2Fp-layer%2F13379877473538647451 [Завод «Сальксельмаш». Как работает сварочный робот? Что такое сварочные посты?]
24. <http://vexacademy.ru/index.html>. [VEX академия. Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX Robotics]
25. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.
26. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/coursev1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
27. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>

**Диагностический материал
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
«Промробоквантум»**

Приложение 1

**Тест по модулю первого года обучения (необходимо выделить правильный
ответ)**

**1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером
используется...**

1. WiMAX
2. PCI порт
3. WI-FI
4. USB порт

2.Верным является утверждение...

1. блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта
2. блок EV3 имеет 5 входных и 4 выходных порта
3. блок EV3 имеет 4 входных и 4 выходных порта
4. блок EV3 имеет 3 выходных и 3 входных порта

**3.Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта
и реагировать на движение, является...**

1. Ультразвуковой датчик
2. Датчик звука
3. Датчик цвета
4. Гироскоп

4.Сервомотор – это...

1. устройство для определения цвета
2. устройство для движения робота
3. устройство для проигрывания звука
4. устройство для хранения данных

5.К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся...

1. шестеренки, болты, шурупы, балки
2. балки, штифты, втулки, фиксаторы

3. балки, втулки, шурупы, гайки
4. штифты, шурупы, болты, пластины

6.Для подключения датчика к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...

1. к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3
2. оставить свободным
3. к аккумулятору
4. к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

7.Для подключения сервомотора к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...

1. к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3
2. в USB порт EV3
3. к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3
4. оставить свободным

8.Блок «независимое управление моторами» управляет...

1. двумя сервомоторами
2. одним сервомотором
3. одним сервомотором и одним датчиком

9.Наибольшее расстояние, на котором ультразвуковой датчик может обнаружить объект...

1. 50 см.
2. 100 см.
3. 3 м.
4. 250 см.

10.Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно...

1. задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
2. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
3. задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
4. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

1. Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно...

1. задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
2. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
3. задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
4. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

Приложение 2

Тест по модулю второго года обучения (необходимо выделить правильный ответ)

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Что является верхним и нижним уровнями системы управления робота; какие аналогии можно провести с нервной системой человека?
8. Какие подсистемы входят в состав системы управления роботом?
9. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
10. Что приводит робота в движение?
11. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
12. Что такое промышленный контроллер?
13. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?

14. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?
15. Перечислите компании, которые участвуют в рынке ритейла и имеют автоматизированные склады. Какие типы роботов применяются на их складах?
16. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?
17. наличие человека в рабочей зоне робота, робот автоматически переходит.

Приложение 3

Тест по модулю третье года обучения

Проект 1: «Домино-змейка»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является файл программы в графической среде программирования Google Blockly по автономному конструированию фигуры из элементов домино в форме «змейки» (S-образная) при помощи образовательного манипулятора Dobot Magician.

Критерии оценивания:

1. Использованы элементы автоматизации при помощи циклов.
2. Использованы элементы автоматизации при помощи функций.
3. Использованы элементы конфигурирования манипулятора (скорость, ускорение, высота подъема инструмента).
4. Построенная фигура полностью соответствует заданной или имеет более сложную структуру.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: «Соревнования Dobot Magician»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два файла программы (один файл в графической среде программирования Google Blockly, один файл на языке программирования Python) по автономной работе сортировочной линии, состоящей из манипулятора Dobot Magician, конвейерной ленты, датчика препятствия и датчика цвета. Объектом сортировки выступают кубики красного, синего и зеленого цветов.

Обучающимся разрешается предварительно проверять программы с использованием сред программирования и всего необходимого оборудования.

Критерии оценивания:

1. 80% объектов сортировки успешно захвачены и помещены на конвейерную линию в автономном режиме.
2. 80% объектов сортировки успешно захвачены с конвейерной линии в автономном режиме.
3. 80% захваченных объектов сортировки успешно отсортированы по цветам в автономном режиме.
4. 80% объектов успешно перемещены и отсортированы при помощи пульта управления (в ручном режиме).

Оценивание: зачет/незачет

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 3: «Собственное производство»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два изделия, одно из которых создано при помощи аддитивных технологий, а второе при помощи лазерной гравировки.

Критерии оценивания:

1. Изделие, изготовленное при помощи аддитивных технологий выполнено с равномерной структурой и соответствует исходной 3D-модели.

2. Для второго изделия гравировка нанесена на поверхность и рисунки совпадают или соответствуют друг другу.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена меньшая часть пунктов оценочных материалов.

Приложение 4

Тест по модулю третьего года обучения

1 уровень

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
8. Что приводит робота в движение?
9. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
10. Что такое промышленный контроллер?
11. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?
12. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?
13. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?

2 уровень

1. Почему у большинства универсальных промышленных манипуляторов, как правило, шесть степеней свободы, а у покрасочного — пять?
2. На больших роботах можно заметить, что несколько приводов располагаются рядом на одном звене, при этом все сочленения отрабатывают необходимое движение с ожидаемой точностью. Через какие элементы механики робота у производителей получается передавать движение от двигателя на звено так точно?
3. Все знают, что манипулятор экскаватора перемещается за счёт изменения давления в гидроцилиндрах. Какие исполнительные механизмы используются в промышленной автоматизации, какой они физической природы и где в повседневности можно встретить устройства, работающие по тем же признакам?
4. Промышленные коллаборативные роботы созданы для того, чтобы перемещать или перемещаться, совершая полезную работу рабочим инструментом. Какие типы перемещений происходят в сочленениях манипулятора. Какие типы сочленений уникальны для каждого типа кинематической схемы манипулятора?
5. Зачем промышленным роботам работать «в реальном времени»?

Приложение 5

Тест по модулю третьего года обучения (необходимо выделить правильный ответ)

1. Как обычно называются конечности робота? (*Механические конечности, Руки, Манипуляторы*)
2. Как называется человекоподобный робот? (*Андроид, Киборг, Механоид*)
3. Что такое коллаборативный режим работы робота? (*возможность совместной работы робота и человека в одной рабочей зоне*)
4. В чем заключается суть коллаборативный режим работы робота? (*снижение скорости перемещения рабочего инструмента робота по траектории*)
5. Стандарт ISO определяет 4 концепции коллаборативности
 - Экстренный останов по соображениям безопасности

- Режим "программирования" за счет показа роботу движений (free-drive)
 - Мониторинг скорости и за отсутствием столкновений
 - Ограничения по мощности и развиваемым усилиям
6. режимы взаимодействия коботов:
- Сосуществование «человек-робот»
 - Кооперация «человек-робот»
 - Коллаборация «человек-робот»
 - Но также «коллаборация робот-робот»
7. Виды работ, где коллаборативные роботы часто применяют в традиционной производственной среде
- Загрузка станков;
 - Внутренняя логистика;
 - Разбрызгивание (воды, краски), нанесение клея
 - Сборка
 - Контроль качества
8. Кто такой промышленный робот?
- Выполняют технологических операций одного вида
 - Роботы, предназначенный для выполнения тяжелой, монотонной, вредной и опасной для здоровья физической работы
 - Для различных операций — основных и вспомогательных
9. Для чего предназначен манипулятор?
- для сбора и первичной обработки информации
 - для выполнения всех двигательных функций
 - для обеспечения обмена информацией между промышленным роботом и оператором
10. Что такое привод?
- Захватное устройство, необходимое для непосредственного воздействия на объект манипулирования
 - совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин и механизмов

- Формирует и выдает управляющих воздействий манипулятору в соответствии с управляющей программой.

11. Число степеней высокой подвижности

- более 6-ти,
- от 4-х до 6-ти (63%),
- до 3-х степеней

12. Особенностью робота TM5-700 является его возможность работы в коллаборативном режиме, т.е. возможность совместной работы робота и человека в одной рабочей зоне. При срабатывании контрольного устройства (датчика).

Приложение 6

Тест по модулю четвертого года обучения (необходимо выделить правильный ответ)

Выполнить задание:

1. Калибровать рабочее пространство робота с помощью Calibrate Workspace.
2. Использовать один из четырех методов позиционирования робота:
 - a) TM Landmark
 - b) фиксированная точка
 - c) визуальное серво
 - d) калибровка на основе объекта.
3. Классификация формы объекта с использованием TMvision.
4. Классификация размера объекта с использованием TMvision.
5. Использовать Identify (Идентификация) для идентификации штрих-кода цвета с выводом строки после успешной идентификации.
6. Использовать Identify (Идентификация) для идентификации цвета с выводом строки после успешной идентификации.
7. Настройка параметров OCR-сегментации для TMvision по распознаванию шрифтов.
8. Настройка параметров OCR-сегментации для TMvision по распознаванию QR-кода.

9. Использовать функцию формы Counting (Shape) - для определения количества продукта.
10. Использовать функцию Flip (Переворот) для переворачивания изображения.
11. Обнаружение объектов фиксированной геометрии путем сопоставления с образцом Pattern Matching (Image).
12. Обнаружение и позиционирование двух точек позиционирования на печатных платах с использованием функции Fiducial Mark Matching.
13. Калибровка объектива настройкой фокусировки и диафрагмы TMvision в зависимости от размера заготовки.
14. Измерить расстояние до пикселя или угол между двумя элементами детали используя функцию Add New Measure.

Приложение 7

Тест по модулю пятого года обучения (необходимо выделить правильный ответ)

- 1) Какой функционал у оператора PORTD?
 - a) регистр направления передачи данных порта B
 - b) регистр направления передачи данных порта D
 - c) регистр данных порта C
 - d) регистр данных порта D
 - e) регистр данных входных выводов порта B
 - f) регистр данных входных выводов порта D
- 2) Какой функционал у оператора DDRC?:
 - a) регистр направления передачи данных порта D
 - b) регистр направления передачи данных порта C
 - c) регистр данных порта D
 - d) регистр данных порта C
 - e) регистр данных входных выводов порта B
 - f) регистр данных входных выводов порта C
- 3) Какой функционал у оператора PINC?:
 - a) регистр направления передачи данных порта C

- b) регистр направления передачи данных порта В
 - c) регистр данных порта В
 - d) регистр данных порта D
 - e) регистр данных входных выводов порта D
 - f) регистр данных входных выводов порта С
- 4) Какой функционал у функции `millis()`:
- a) подсчёт миллиметров
 - b) подсчёт милликотиков
 - c) подсчёт миллисекунд
 - d) подсчёт котиков
 - e) подсчёт миллей
- 5) Какое значение не может принимать выражение "3 + 3 = ":
- a) 5
 - b) 6
 - c) 7
 - d) 10
 - e) 11
 - f) 12
 - g) 33
- 6) закон Ома для замкнутой цепи:
- a) $I=R/U$
 - b) $R=I/U$
 - c) $U=R/I$
 - d) $I=U/R$
 - e) $R=U/I$
 - f) $U=I/R$
- 7) Значение переменной `a` после окончания выполнения цикла равно:
- ```
int a = 10;
for (int i = 1; i < 3; ++i) a *= 4;
```
- a) 16
  - b) 32

- c) 64
- d) 160
- e) 320
- f) 640
- 8) Выражения, результат которых имеет тип int:
  - a)  $5.0 * 3$
  - b)  $5 / 2$
  - c)  $5 * 0.5$
  - d)  $2.5 * 2$

## Приложение 8

### Тест шестого года обучения

1. Из данных слов собрать функцию, принимающую аргумент(ы) и возвращающую результат логического типа: "int". "data". "bool". "make". "("". ")"". "{"". "}". "...". "[]";
2. Переменной типа float можно присваивать значения:
  - a) "56.7";
  - b) 567;
  - c) 56.7;
  - d) -567.
3. Для хранения чисел в диапазоне от 0 до 255 используется
  - a) тип данных boolean
  - b) тип данных unsigned int
  - c) тип данных byte
4. 1. В каких единицах измеряется напряжение?
  - a) Ампер
  - b) Вольт
  - c) Ом
5. Для считывания значений с цифрового входа используется команда
  - a) digitalWrite();
  - b) analogRead();

6. Для считывания значений с цифрового входа используется команда
- a) `digitalWrite()`;
  - b) `analogRead()`;
  - c) `digitalRead()`;
7. Оператор `if` используется для
- a) проверки истинности условия
  - b) повторения операторов, заключенных в скобки
  - c) выполнения условий в круглых скобках
8. Цифровой выход на Ардуино работает, как «источник питания» с напряжением
- a) 1 Вольт
  - b) 5 Вольт
  - c) 3.3 Вольт
9. Какая формула выражает закон Ома для участка цепи?
- a)  $I = q / t$
  - b)  $I = U / R$
10. Функция `delay ()`
- a) останавливает выполнение программы на заданное количество секунд
  - b) останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд
  - c) останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд
11. Процедура `void loop ()` выполняется
- a) все время, пока включена плата Arduino
  - b) один раз при включении платы Arduino
  - c) только один раз
12. Чтобы более точно измерить температуру лучше использовать
- a) тип данных `float`
  - b) тип данных `int`

- c) тип данных char
- 13. Последовательная шина I2C находится на
  - a) портах RX0. TX1
  - b) портах SDA. SCL (A4. A5)
  - c) порты задаются в программе
- 1. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?
  - a) Сток
  - b) Коллектор
  - c) База
- 2. Если при загрузке скетча появилась ошибка «programmer is not responding» — следует:
  - a) проверить подключение, указать порт, к которому подключена плата Arduino
  - b) проверить скетч на наличие синтаксических ошибок
  - c) указать порт, к которому подключена плата Arduino
- 3. По какой формуле определяется мощность тока?
  - a)  $A = I * U * t$
  - b)  $P = I * U$
  - c)  $U = I * R$
- 4. Ошибка: No such file or directory
  - a) Означает, что не закрыта скобка
  - b) Означает, что не найдена библиотека
  - c) Означает, что пропущена скобка
- 5. Цикл for используется для:
  - a) проверки условий отличной от указанной в if
  - b) повторения операторов, заключенных в фигурные скобки
  - c) действий, которые будут выполняться при разных условиях
- 6. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?
  - a) Один
  - b) Три
  - c) Четыре

7. На портах RX0 и TX1 расположена:
  - a) последовательная шина UART
  - b) последовательная шина SPI
  - c) последовательная шина I2C
8. Какое целое число можно поставить вместо пропуска, чтобы

фрагмент вывел 0?

```
int a;
void setup() {
int max = __;
for (int a = 1; a < max;){ a += a; }
Serial.println (a);
}
void loop(){ }
```

9. Для включения библиотек в скетч используется
  - a) директива #include
  - b) процедура void loop()
  - c) директива #define
10. Для включения библиотек в скетч используется
  - a) директива #include
  - b) процедура void loop ()
  - c) директива #define
11. Процедура void setup () выполняется
  - a) один раз при включении платы Arduino
  - b) только один раз
  - c) все время. пока включена плата Arduino
12. . Аналогом фрагмента кода if (a == 0 || b == -1) {f();} является:
  - a) if (a == 0)
 

```
if (b == -1) { f(); }
```
  - b) if (a == 0 && b == -1) { f(); }
  - c) if (a != 0 && b != -1) { f(); }
  - d) if (b == -1) { f(); } else if (a == 0) { f(); }

```
e) if (a != 0) {}
else if (b != -1) { f(); }
```