

Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы»

Рассмотрена на заседании
методического совета МУДО ЦВР
протокол от 17.05.2024 № 7



Утверждаю
И.Ю. Директора МУДО ЦВР
Е.Н. Андреева
Приказ от 20.05.2024 № 258

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника с Arduino. Стартовый уровень»
(с изменениями и дополнениями)**

Возраст учащихся: 12-17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Полянская Ирина Ивановна,
педагог дополнительного
образования

г. Оленегорск
2024 год

Пояснительная записка

Область применения программы

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника с Arduino. Стартовый уровень» (далее - программа) направлена на формирование у учащихся компетенций в области освоения научных знаний, и развитие интереса к инженерным профессиям.

В рамках данной программы учащиеся приобретают начальные технические знания, необходимые для работы с современными высокотехнологичными наборами робототехники. Проектная деятельность подразумевает практическое решение инженерных задач. При их выполнении, учащиеся знакомятся с возможностями работы на высокотехнологичном оборудовании, принципами его работы и областями применения.

Программа разработана в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства Просвещения Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 27.07.2022 № 629;

- Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28;

- Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2;

- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

- письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных

образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

- Положением о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ муниципального учреждения дополнительного образования «Центр внешкольной работы»;

- иными нормативными актами по профилю реализуемой образовательной программы, локальными актами учреждения.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена необходимостью формирования у детей компетенций в технических областях знаний, работать над решением инженерных задач, практической работой с робототехникой.

Педагогическая целесообразность обусловлена необходимостью социализации и индивидуализации обучения. Знания, умения, навыки проектирования, конструирования и программирования всевозможных интеллектуальных механизмов являются элементами информационной компетенции – одной из ключевых компетенций средней и старшей школы.

Новизна программы состоит в использовании 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.

Цель программы: формирование инженерных компетенций в областях конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи:

Обучающие:

- овладение учащимися принципами работы робототехнических элементов, знаниями о состоянии и перспективах робототехники в настоящее время;

- освоение «hard» и «soft» компетенциями;

- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;

- овладение технической терминологией, технической грамотности;

- формирование умения пользоваться технической литературой;

- формирование целостной научной картины мира;

- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- формирование интереса к техническим знаниям;

- развитие у учащихся технического мышления, изобретательности, образного, пространственного и критического мышления;

- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому

поиску;

- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- формирование организаторских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Уровень программы: стартовый.

Возраст учащихся, участвующих в реализации программы: 12-17 лет.

Форма реализации программы: очная.

Срок реализации программы (модуля): 1 год.

Объем программы: 68 часов.

Количество учащихся в группе: 10-12 человек.

Форма организации занятий – групповая, при работе над проектами – групповая, парная.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Виды учебных занятий и работ: практические работы, беседы, лекции, выставки.

Формы, методы, технологии обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- диалогический;
- эвристический;
- технология индивидуальных консультаций.

Ожидаемые результаты

Предметные результаты:

В результате освоения программы учащиеся должны **знать:**

- правила безопасной работы на занятии образовательной робототехникой;
- основные компоненты конструктора;
- конструктивные особенности различных моделей и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

- конструктивные особенности различных компонентов;
- как использовать созданные программы;

уметь:

- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

уметь:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

уметь:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта

(пространственно-графическая или знаково- символическая);

- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

уметь:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

владеть:

- монологической и диалогической формами речи.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Формы итоговой аттестации: соревнования, выставки, оценка знаний элементов роботов, оценка качества программирования роботов, блиц-опрос, защита творческих проектов и исследовательских работ.

Итоговая оценка развития личностных качеств учащегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества обучающегося в течение учебного периода признаются как максимально возможные для него;

- «средний»: изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему;

- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения учащимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях	4	4	-	вводная диагностика
1.	Основы алгоритмизации	24	7	17	беседа, инструктаж краткий опрос, самостоятельная работа
2.	Знакомство с электроникой	38	11	27	беседа, инструктаж краткий опрос, самостоятельная работа, промежуточная аттестация
	Итоговое занятие	2	-	2	итоговый контроль: краткий опрос, подведение итогов

	Итого:	68	22	46	
--	---------------	-----------	-----------	-----------	--

Содержание учебного плана

Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях

Теория: Ознакомление учащихся с содержанием и сутью изучаемого предмета. Формы организации и проведения занятий. Нацеленность учащихся на конкретный результат проекта, созданный ими как результат их самостоятельной познавательной, исследовательской, творческой деятельности.

Техника безопасности при работе с компьютерным оборудованием.

Раздел 1. Основы алгоритмизации

Теория: Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя. Достижимые цели исполнителя.

Алгоритм как формальное описание последовательности действий исполнителя при заданных начальных данных. Непосредственное и программное управление исполнителем.

Основные алгоритмические конструкции: линейные алгоритмы, ветвления в полной и неполной формах, циклы с условием и с параметром. Аппаратная реализация виртуальных исполнителей.

Язык программирования. Основные правила языка программирования.

Знакомство со средой программирования. Двоичное кодирование команд. Справочники команд.

Практика: Конструктор «Программирование моделей инженерных систем». Среда Arduino IDE. Сборка программ из «пазлов-команд» по предложенной записи команд. Редактирование программы. Программирование линейного алгоритма. Составление программы, содержащей оператор ветвления. Составление программы, содержащей оператор цикла. Составление программы, сложной структуры.

Раздел 2. Знакомство с электроникой

Теория: Техника безопасности. Общее понятие об электрическом токе. Виды источников тока и электронные компоненты. Условные графические обозначения на электрических схемах. Понятие об электрической цепи и ее принципиальной схеме. Электрическая цепь - электрическая схема. Обозначение элементов. Сборка электрических цепей по предложенным схемам. Электронный конструктор. Внесение изменений в предложенную схему.

Практика: Проект «Пантограф». Проект «Перетягивание каната». Проект «Маячок». Проект «Терменвокс». Проект «Миксер». Проект «Маячок с нарастающей яркостью». Проект «Кнопочные ковбои». Проект «Бегущий огонёк». Проект «Секундомер».

Итоговое занятие

Подведение итогов за учебный год.

Материально-техническое обеспечение

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 1 учащегося;
- робототехнический комплект начального уровня;
- ресурсный набор начальный уровень;
- дополнительные наборы датчиков;
- дополнительный кабель 20 см.

Методическое обеспечение программы

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по направлению, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Диагностика результативности образовательного процесса

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:

1. *Вводная диагностика* проводится в начале учебного года посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.

2. *Промежуточная аттестация* позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные тесты, опросы, беседы, выполнение практических заданий.

3. *Итоговый контроль* проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Критерии оценки результатов аттестации учащихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80- 100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки учащихся:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с

оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

В целях определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика на основе анализа выбранной учащимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности;

- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень знаний, умений и навыков учащихся, в соответствии с реализованной проектной деятельностью. Предлагаются выполнение практических заданий, контрольные тесты;

- итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и защита творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Достигнутые учащимися знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Сводная таблица результатов обучения по модулю по образовательной программе дополнительного образования детей

Группа №

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						

Педагог д/о

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: участие во внутренних мероприятиях мини-технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению

		заданий
	Практические умения и навыки	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища
	Конструкторские способности	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога
	Конструкторские способности	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным

		параметрам без подсказки педагога
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Учащийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы
	Конструкторские способности	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом

Список литературы для педагога

1. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. - М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. - М.: Издательство МАИ. 2003.
4. Мирошина Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. - Челябинск: Взгляд, 2011.
5. Перфильева Л.П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. - Челябинск: Взгляд,

2011.

Список литературы для учащихся

1. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014.
2. Белиовская Л.Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD- ROM). – ДМК Пресс, 2016.
3. Ермишин К.В., Косаченко С.В. Основы робототехники. Учебно-методическое пособие к образовательному набору по робототехнике «Технолаб». – М: Издательство «Экзамен», 2019.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. - 319 с.
5. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М: Лаборатория знаний, 2017.

Программу составила
педагог дополнительного образования
Центра внешкольной работы

И.И. Полянская

**Календарный учебный график
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника с Arduino. Стартовый уровень»**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях								
1.	сентябрь		по расписанию	беседа, тестирование	2	Введение в образовательную программу	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, вводная диагностика
2.	сентябрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Техника безопасности при работе в мини-технопарке «Квантолаб»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, зачёт
Раздел 1. Основы алгоритмизации								
3.	сентябрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
4.	октябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Практическое занятие. Конструктор «Программирование моделей инженерных систем»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
5.	октябрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Двоичное кодирование команд. Практическое занятие «Среда Arduino IDE»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, краткий опрос
6.	октябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическая работа «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
7.	октябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическая работа «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
8.	ноябрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Алгоритмы структуры	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, краткий опрос, инструктаж, самостоятельная работа
9.	ноябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическое занятие «Редактирование программы»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа

10.	ноябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическое занятие «Программирование линейного алгоритма	Ферсмана, 15 Квантолаб	краткий опрос, инструктаж, самостоятельная работа
11.	ноябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическое занятие «Составление программы, содержащей оператор ветвления»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
12.	ноябрь		по расписанию	практическое занятие	2	Практическое занятие «Составление программы, содержащей оператор цикла»	Ферсмана, 15 Квантолаб	краткий опрос, инструктаж, самостоятельная работа
13.	декабрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Практическое занятие «Составление программы, сложной структуры»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
14.	декабрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Практическое занятие «Составление программы, сложной структуры»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа, промежуточная аттестация

Раздел 2. Знакомство с электроникой

15.	декабрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Понятие электричества. Принципиальные схемы	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, краткий опрос
16.	декабрь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Основные законы электричества. Управление электричеством	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, краткий опрос
17.	январь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Примеры электрических схем и их сборка.	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, краткий опрос
18.	январь		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Конденсатор	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
19.	январь		по расписанию	практическое занятие	2	Начало работы с Arduino. Проект «Пантограф»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
20.	февраль		по	практическое	2	Проект «Перетягивание каната»	Ферсмана, 15	инструктаж,

			расписанию	занятие			Квантолаб	самостоятельная работа
21.	февраль		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Резистор, характеристики	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
22.	февраль		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Маячок»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
23.	февраль		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Фотоэффект. Фоторезистор.	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
24.	март		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Терменвокс»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
25.	март		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Диод. Полевой транзистор. Электродвигатель.	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
26.	март		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Миксер»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
27.	март		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Светодиод, его характеристики	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
28.	апрель		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Маячок с нарастающей яркостью»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
29.	апрель		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Кнопка, ее характеристики	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, краткий опрос инструктаж, самостоятельная работа
30.	апрель		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Кнопочные ковбои»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
31.	апрель		по расписанию	беседа, практическое	2	Светодиодные сборки	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж,

				занятие				самостоятельная работа
32.	май		по расписанию	практическое занятие	2	Проект «Бегущий огонёк»	Ферсмана, 15 Квантолаб	инструктаж, самостоятельная работа
33.	май		по расписанию	беседа, практическое занятие	2	Проект «Секундомер»	Ферсмана, 15 Квантолаб	беседа, инструктаж, самостоятельная работа
34.	май		по расписанию	беседа, итоговое занятие	2	Итоговое занятие	Ферсмана, 15 Квантолаб	краткий опрос, итоговый контроль
Итого:					68			

Расписание занятий: _____