

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа п. Уральский

«Согласовано»

Заместитель директора по УВР
МБОУ СО школа п.Уральский

Н.В. Егорова
Егорова Н.В.
«30» августа 2025г.

«Утверждаю»

Директор МБОУ СО школа
п.Уральский

А.Г. Худяков
Худяков А.Г.
«30» августа 2025г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Технической направленности

«Робототехника»

для 10-11 классов на 2025-2026 учебный год

ТОЧКА РОСТА

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 1 год

Составитель:

учитель ДО Пьянков А.В.

п. Уральский

Пояснительная записка

Технологической направленности составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО на основе авторской рабочей программы «Робототехника на платформе Ардуино» автора Пьянкова А.В. и ориентирована на учащихся профильных 10-11 классов. Элективный курс выполняет функцию «надстройки» относительно учебного предмета, выбираемого для изучения на углубленном уровне.

Актуальность программы заключается в поддержке одной из важных проблем в России - недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования.

Программа направлена на популяризацию профессии инженера, привитие интереса учащимся к изучению области робототехники и автоматизированных систем. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы.

Изучение данной программы позволит учащимся закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития учащегося. Данная программа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления.

Программа дает возможность на примере учебного контроллера «Arduino» научить учащихся программировать микроконтроллеры, разрабатывать электрические схемы и печатные платы, работать с конструкторской документацией, проектировать и собирать готовые устройства, показать практическое применение знаний, полученных на уроках физики и информатики.

Цель: формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для осваивания разнообразных способов и средств работы для создания робототехнических систем.

Задачи:

- познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- сформировать представление об основных законах робототехники;
- сформировать первоначальные представления о конструировании роботов;

- познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем.
- познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- сформировать у школьников базовые представления в сфере инженерной культуры;
- стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, геометрии, физике, биологии.
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем.
- формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.
- развивать способности работы индивидуально и в командах разного качественного и количественного состава группы;
- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе;
- развивать интерес учащихся к естественным и точным областям науки;
- развивать нестандартное мышление, а также поисковые навыки в решении прикладных задач;
- развить творческий потенциал подростков и юношества в процессе конструирования и программирования роботов;
- развивать познавательный интерес и мотивацию к учению и выбору инженерных специальностей.
- научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы;
- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;

- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
 - способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
 - подтверждать высокую ценность таких способностей и качеств, как эмоциональная уравновешенность, рассудительность, эмпатия.
 - поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества.
 - укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований.
 - прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
 - воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования.
- Общее число часов, отведенных на изучение курса «Основы конструирования и робототехники» составляет 68 часов: в 10 классе – 34 час (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Введение. Необходимое оборудование. Платформа Arduino.

Охрана труда, техника безопасности и организация рабочего места. Описание платформы Arduino. Основные сведения о робототехнической платформе Arduino. Состав, характеристика основных блоков, узлов и деталей. Назначение основных блоков, узлов и деталей.

Описание плат. Датчики, способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Исследование основных элементов конструктора Arduino. Схема основных подключений платы расширения ввода/вывода.

Моделирование шасси. Сборка робота.

Создание модели колес. Комментарии по выполнению проекта модели колес. Описание необходимых блоков, деталей и узлов. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы.

Создание модели шасси. Комментарии по выполнению проекта шасси. Описание необходимых блоков, деталей и узлов. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы.

Создание модели рамы робота. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы. Печать деталей для робота.

Сборка робота. Комментарии по сборке тележки и креплению моторов и

других частей робота. Сборка и отладка робота, испытания робота. Презентация проекта.

Краткое описание языка программирования.

Среда Arduino IDE. Особенности программирования в среде Arduino IDE. Структура программы, типы переменных, описание переменных.

Основы программирования в среде Arduino IDE. Арифметические операции, операторы сравнения, логические операторы и управляющие операторы. Использование их в программировании. Массивы, директива #define, функции, описание, краткая характеристика основных функций, правила использования, рекомендации.

Составление программ в среде Arduino IDE. Характеристика понятия «Монитор последовательного порта». Математические функции, тернарный оператор, смысл и их использование.

11 класс

Программируем робота.

Подключение оборудования. Подключение платы Arduino Leonardo к компьютеру. Основные настройки. Устранение неполадок. Комментарии к выполнению проекта. Сборка, отладка и испытания робота.

Работа с датчиками касания. Назначение датчиков касания. Усовершенствование проекта. Комментарии к редактированию программы. Процедуры. Редактирование датчиков касания с использованием процедур и отладка программы с датчиками касания.

Разработка программы с включением мигания. Комментарии к разработке и редактированию программы с включением в схему светодиода. Отладка и редактирование программы, Практическое испытание.

Разработка проекта «Энкодер». Комментарии к проекту, подготовка проекта, программирование робота. Отладка программы и усовершенствование работы робота, практическое испытание робота. Выравнивание траектории движения робота.

Работа с несколькими исходными файлами. Как работать с несколькими файлами одновременно. Комментарии к работе с несколькими файлами. Редактирование программы по работе с несколькими файлами. Практические испытания, отладка.

Создание своей библиотеки. Особенности создания своей библиотеки программ. Описание простого способа создания библиотеки. Практическая работа по созданию своей библиотеки. Экспериментальная проверка, редактирование.

Творческие проекты.

Проект «Кегельринг». Разработка робота для кегельринга, комментарии по созданию модели переднего и заднего бамперов для робота. Алгоритмы движения

робота.

Комментарии по реализации алгоритмов движения робота «Треугольник» и «Движение по спирали». Разработка и отладка программы для реализации движения робота по двум алгоритмам «Треугольник» и «Движение по спирали». Исследование программ. Испытание робота.

Ультразвуковой дальномер. Принцип работы. Комментарии по подключению. Обнаружение объекта. Определение расстояния до объекта.

Комментарии по проведению исследования зависимости скорости звука от температуры. Тестирование качества работы программы. Остановка у объекта.

Движение по линии. Революция в автоматизации логистики. Датчики линии на основе оптопары TCRT5000. Установка датчиков. Проверка работоспособности. Описание траектории движения робота. Настройка работы датчиков.

Виды регуляторов. Автоматические регуляторы. Схема работы регулятора с обратной связью. Пропорционально интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД). Описание составляющих. Реализация составляющих регулятора на языке программирования. Практическое исследование.

Комментарии к описанию проекта и созданию программы для движения робота по траектории с использованием шаблона. Отладка программы движения робота по заданной траектории, оформление файла с примером использования библиотеки myRobot.

Решение классической задачи в робототехнике – объезд роботом препятствий. Аппроксимация и фильтр. Остановка робота у препятствия. Комментарии к заданиям. Отладка программы, практическое испытание робота.

Описание возможных проблем. Вертикальное крепление дальномера. Комментарии к проведению исследований и испытанию. Отладка программы, практическое испытание робота.

Перечень практических и лабораторных работ:

Схема основных подключений.

Модель колес.

Модель шасси.

Модель рамы робота.

Программирование среде Arduino ID.

Датчики касания.

Разработка программы с включением мигания.

Энкодер.

Создание собственной библиотеки.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Изучение учебного курса «Основы конструирования и робототехники» на уровне среднего общего образования направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Основы конструирования и робототехники» на уровне среднего общего образования достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности МБОУ СОШ № 55 в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, формирования внутренней позиции личности.

В результате изучения учебного курса на уровне среднего общего образования у учащегося будут сформированы следующие личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

– осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

– готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

2) патриотического воспитания:

– ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

3) духовно-нравственного воспитания:

– сформированность нравственного сознания, этического поведения;

– способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

4) эстетического воспитания:

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

5) физического воспитания:

– сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и

коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

– готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

– интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

– осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

8) ценности научного познания:

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

– саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

– внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

– эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

– социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты

В результате изучения данного курса на уровне среднего общего образования у учащегося будут сформированы метапредметные результаты, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно – познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Коммуникативные универсальные учебные действия

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные результаты

К концу обучения в **10 классе** учащийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Основы конструирования и робототехники»:

- использовать электронные компоненты: платы управления, платы расширения, электромоторы, сенсоры касания, ультразвуковые и инфракрасные датчики;
- программировать на языке Arduino;
- конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
- составлять алгоритмы и программы по управлению роботом;
- использовать основные термины робототехники;
- применять основные алгоритмические конструкции для управления техническими устройствами.

К концу обучения в **11 классе** учащийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Основы конструирования и робототехники»:

- использовать термины при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- использовать навыки работы с роботами и электронными устройствами.
- проводить и анализировать конструирование механизмов, простейших

роботов, позволяющих решить конкретные задачи (с помощью стандартных простых механизмов, с помощью материального или виртуального конструктора);

- формулировать принципы программного управления самодвижущимся роботом;

- самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;

- использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;

- отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

**Тематическое планирование
с указанием количества академических часов,
отводимых на освоение каждой темы учебного предмета и возможность
использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных
ресурсов, в том числе с учетом рабочей программы воспитания***

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение.	1	Охрана труда, техника безопасности и организация рабочего места.	https://myrobot.ru/
2	Описание платформы Arduino.	1	Описание платформы Arduino. Основные сведения о робототехнической платформе Arduino.	https://edurobots.org/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix
3	Блоки, узлы, детали.	1	Состав, характеристика основных блоков, узлов и деталей. Назначение основных блоков, узлов и деталей.	https://edurobots.org/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix
4	Описание плат.	1	Описание плат. Датчики, способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Исследование основных элементов конструктора Arduino.	https://edurobots.org/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix
5	Схемы основных подключений.	1	Схема основных подключений платы расширения ввода/вывода.	https://edurobots.org/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix
6	Практическая работа № 1 «Схема основных подключений».	1	Схема основных подключений.	
7	Создание модели колес.	1	Создание модели колес. Комментарии по выполнению проекта модели колес.	https://www.servodroid.ru/
8	Решение задач по теме: «Схема	1	необходимых блоков, деталей и	https://www.servodroid.ru/

	подключений».		узлов. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы.	
9	Практическая работа № 2 «Модель колес».	1	Модель колес.	
10	Создание модели шасси.	1	Создание модели шасси. Комментарии по выполнению проекта шасси. Описание необходимых блоков, деталей и узлов. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы.	https://www.servodroid.ru/
11	Решение задач по теме: «Блоки, детали, узлы».	1		
12	Практическая работа № 3 «Модель шасси».	1	Модель шасси.	
13	Создание модели рамы робота.	1	Создание модели рамы робота. Комментарии по программированию. Описание программ и последовательности работы. Печать деталей для робота.	https://www.servodroid.ru/
14	Решение задач по теме: «Рама».	1		
15	Полугодовая контрольная работа.	1		
16	Практическая работа № 4 «Модель рамы робота».	1	Модель рамы робота.	https://www.servodroid.ru/
17	Сборка робота.	1	Комментарии по сборке тележки и креплению моторов и других частей робота. Сборка робота, его отладка и испытание робота.	
18	Презентация проекта.	1	Описание программ и последовательности работы.	
19	Среда Arduino IDE.	1	Среда Arduino IDE. Особенности программирования в среде Arduino IDE. Структура программы, типы переменных, описание переменных.	https://arduino.ru/Arduino_environment
20	Структура программы.	1		
21	Решение задач по теме: «Структура программы».	1	Типы переменных, описание переменных.	
22	Основы программирования в среде Arduino IDE.	1	Основы программирования в среде Arduino IDE. Арифметические операции, операторы сравнения, логические операторы и управляющие операторы. Использование их в	https://myrobot.ru/
23	Операции программирования в среде	1		https://myrobot.ru/

	Arduino IDE.		программировании.	
24	Решение задач по теме: «Основы программирования в среде Arduino IDE».	1	Использование операторов в программировании.	
25	Программирование в среде Arduino IDE.	1	Массивы, директива #define, функции, описание, краткая характеристика основных функций, правила использования, рекомендации.	https://myrobot.ru/
26	Массивы.	1		https://myrobot.ru/
27	Решение задач по теме: «Массивы».	1	Массивы, директива #define.	
28	Составление различных программ в среде Arduino IDE.	1	Составление программ в среде Arduino IDE. Характеристика понятия «Монитор последовательного порта». Математические функции, тернарный оператор, смысл и их использование.	https://myrobot.ru/
29	Практическая работа № 5 «Программирование в среде Arduino ID».	1	Программирование в среде Arduino ID.	
30	Решение задач по теме: «Директива #define».	1	Математические функции, тернарный оператор.	https://myrobot.ru/
31-32	Итоговый контроль.	2	Презентация проекта.	
33-34	Обобщение тем за курс 10 класса.	2		
Итого:		34		

11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение.	1	Техника безопасности и организация рабочего места. Решение задач.	
2	Подключение оборудования.	1	Подключение оборудования. Подключение платы Arduino Leonardo к компьютеру. Основные настройки.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
3	Основные настройки.	1	Устранение неполадок. Комментарии к выполнению проекта.	
4	Решение задач по	1	Сборка, отладка и испытания	

	теме: «Основные настройки».		робота.	
5	Работа с датчиками касания.	1	Работа с датчиками касания. Назначение датчиков касания. Усовершенствование проекта. Комментарии к редактированию программы.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
6	Решение задач по теме: «Процедуры».	1	Процедуры. Редактирование датчиков касания с использованием процедур и отладка программы с датчиками касания.	
7	Практическая работа № 1 «Датчики касания».	1	Сборка, отладка и испытания робота. Датчики касания.	
8	Разработка программы с включением мигания.	1	Разработка программы с включением мигания. Комментарии к разработке и редактированию программы с включением в схему светодиода. Отладка и редактирование программы.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
9	Решение задач по теме: «Функции».	1		
10	Практическая работа № 2 «Разработка программы с включением мигания».	1	Практическое испытание. Разработка программы с включением мигания.	
11	Разработка проекта «Энкодер».	1	Разработка проекта «Энкодер». Комментарии к проекту, подготовка проекта, программирование робота. Отладка программы и усовершенствование работы робота. Выравнивание траектории движения робота.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
12	Решение задач по теме: «Процедуры и функции».	1		
13	Практическая работа № 3 «Энкодер».	1	Практическое испытание робота. Энкодер.	
14	Полугодовая контрольная работа	1		
15	Работа с несколькими исходными файлами.	1	Работа с несколькими исходными файлами. Как работать с несколькими файлами одновременно. Комментарии к работе с несколькими файлами.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
16	Решение задач по теме: «Многоуровневая программа».	1	Редактирование программы по работе с несколькими файлами. Практические испытания, отладка	
17	Создание собственной	1	Создание своей библиотеки. Особенности создания своей	https://robo74.ru/news/arduino-

	библиотеки.		библиотеки программ.	ide-uchimsya-sozdavat-biblioteki
18	Практическая работа № 4 «Создание собственной библиотеки».	1	Описание простого способа создания библиотеки. Практическая работа по созданию своей библиотеки. Экспериментальная проверка, редактирование.	
19	Проект «Кегельринг».	1	Проект «Кегельринг». Разработка робота для кегельринга, комментарии по созданию модели переднего и заднего бамперов для робота. Алгоритмы движения робота.	
20	Алгоритмы движения робота.	1	Алгоритмы движения робота. Комментарии по реализации алгоритмов движения робота «Треугольник» и «Движение по спирали». Разработка и отладка программы для реализации движения робота по двум алгоритмам «Треугольник» и «Движение по спирали». Исследование программ. Испытание робота.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
21	«Треугольник» и «Движение по спирали»	1		https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
22	Ультразвуковой дальномер.	1	Ультразвуковой дальномер. Принцип работы. Комментарии по подключению. Обнаружение объекта. Определение расстояния до объекта.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
23	Зависимость скорости звука в воздухе от температуры.	1	Комментарии по проведению исследования зависимости скорости звука от температуры. Тестирование качества работы программы. Остановка у объекта.	
24	Проект «Следование по линии».	1	Движение по линии. Революция в автоматизации логистики. Датчики линии на основе оптопары TCRT5000. Установка датчиков. Проверка работоспособности. Описание траектории движения робота. Настройка работы датчиков.	https://www.instructables.com/Step-by-Step-Guide-to-the-Arduino-Leonardo/
25	Оптопара TCRT5000.	1		
26	Регуляторы.	1	Виды регуляторов. Автоматические регуляторы. Схема работы регулятора с обратной связью. Пропорционально интегрально-дифференциальный регулятор	http://www.promserv.ru/informati-on/92-2010-01-20-13-16-13.html

			(ПИД). Описание составляющих. Реализация составляющих регулятора на языке программирования. Практическое исследование.	
27	Проект «Движение по траектории».	1	Комментарии к описанию проекта и созданию программы для движения робота по траектории с использованием шаблона.	
28	Библиотека myRobot	1	Отладка программы движения робота по заданной траектории, оформление файла с примером использования библиотеки myRobot.	https://habr.com/ru/articles/277829/
29	Объезд роботом препятствий.	1	Решение классической задачи в робототехнике - объезд роботом препятствий. Аппроксимация и фильтр. Остановка робота у препятствия. Комментарии к заданиям. Отладка программы, практическое испытание робота.	https://habr.com/ru/articles/277829/
30	Движение робота вдоль стены.	1	Описание возможных проблем. Вертикальное крепление дальномера. Комментарии к проведению исследований и испытанию. Отладка программы, практическое испытание робота.	https://habr.com/ru/articles/277829/
31	Итоговый контроль.	1		
32-34	Обобщение тем за курс 11 класса.	3		
Итого:		34		