



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«ГИМНАЗИЯ ИМ. ШАМСУДОВА ИСМАИЛА МАГОМЕД-САЛАХОВИЧА
Г.ШАЛИ» ШАЛИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
(МБОУ «Гимназия г. Шали»)**

**Муниципални бюджетни йукъарадешаран хъукмат
«ШЕЛАН МУНИЦИПАЛЬНИ КЮШТАН ШЕЛА ГІАЛАРА
ШАМСУДОВ МАГОМЕД-САЛАХЪАН ИСМАИЛАН ЦІАРАХ ЙОЛУ ГИМНАЗИ»
(МБЙХЪ «Шелара гимнази»)**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете (протокол
№ 1 от «27» 08.2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Директор / Дергиева А.Д./
от «27» 08. 2026 г. № 53

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника» (Arduino)
Направленность:
техническая Уровень
программы: базовый**

Возраст обучающихся: 14-15 лет (8-9
классы) Срок реализации: 9 месяцев

Составитель: Хаджимурадов И.Л,
педагог дополнительного образования

г. Шали 2026 г.

Лист экспертизы

Разработчик программы: Хаджимурадов И. Л., педагог дополнительного образования МБОУ «Гимназия г. Шали»

Краткая характеристика программы

Наименование программы	«Химия вокруг нас»
Направленность программы	естественнонаучная
Срок реализации	9 месяцев
Объем	144 ч.
Возраст обучающихся	12-14 лет

№ п/п	Наименование экспертного показателя	Да/ Нет/ Частично	Комментарий эксперта
1.	Соответствие текста программы общим требованиям: основным правилам оформления текстовых документов по ГОСТ	Да	
2.	Соответствие титульного листа общим требованиям Наименование образовательной организации. Гриф утверждения программы, принятия Название программы Направленность программы Уровень освоения программы Возраст детей, на которых рассчитана программа Срок реализации программы ФИО, должность разработчика (разработчиков) программы Населенный пункт и год разработки программы	Да	
3.	Комплекс основных характеристик программы		
3.1.	Направленность программы Программа соответствует заявленной направленности ДОД. Направленность образовательной программы соответствует ее названию и содержанию. Цель и задачи сформулированы с учетом направленности программы.	Да	
3.2.	Уровень программы.		

	Обосновано отнесение программы к заявленному уровню. Срок освоения программы адекватен уровню.	Да	
3.3.	Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность Обоснована актуальность программы. Программа соответствует действующим нормативным правовым актам и государственным программным документам. В программе представлены современные идеи и актуальные направления: развития науки, техники, культуры, экономики, социальной сферы и др., развития и организации дополнительного образования детей Предусмотрена возможность использования программы в других образовательных системах.	Да	
3.4.	Цель и задачи программы. Сформулированы цели, задачи программы, они согласованы с содержанием и результатами программы. Цель должна быть связана с названием программы, отражать ее основную направленность и желаемый конечный результат. Задача – конкретные «пути» достижения цели.	Да	
3.5.	Отличительные особенности программы. Изложены основные идеи, на которых базируется программа, обосновано ее своеобразие; принципы отбора содержания, ключевые понятия и т.д. Указано, чем отличается программа от уже существующих в данном направлении.	Да	
3.6.	Категория учащихся. Охарактеризованы и учтены возрастно-психологические особенности учащихся. Обоснованы принципы формирования групп, количество учащихся.	Да	
3.7.	Сроки реализации программы. Заявлена продолжительность образовательного процесса, выделены этапы. Запланированный срок реализации программы реален для достижения результатов.	Да	
3.8.	Формы и режимы занятий по программе. Выбор форм организации деятельности учащихся аргументирован и обоснован. Обоснован представленный режим занятий (их количество и периодичность)	Да	
3.9.	Планируемые результаты освоения программы.	Да	

	Разработанные результаты соотносятся с целью и задачами обучения по программе. Охарактеризованы предметные и личностные результаты. Результаты сформулированы четко и конкретно: перечислены приобретаемые знания, умения и качества личности учащегося. Определено, как учащиеся будут демонстрировать приобретенные знания и умения по программе и свои достижения.		
4.	Содержание программы.		
4.1.	Учебно-тематический план. УТП отражает содержание программы, раскрывает последовательность изучения тем. УТП составлен в соответствии с заявленными сроками и этапами на весь период обучения, оформлен в таблице. УТП определяет количество часов по каждой теме с распределением на теоретические и практические занятия (может включать формы работы и контроля)	Да	
4.2.	Содержание учебно-тематического плана.		
	Представлено реферативное описание каждой темы согласно УТП: в теоретической части учебный материал раскрывается тезисно и представляет собой объем информации, которым сможет овладеть учащийся; в практической – перечисляются формы практической деятельности детей.	Да	
	Содержание программы соответствует: поставленным цели, задачам, указанной направленности и заявленному уровню; современному уровню развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.	Да	
	Содержание программы направлено на: создание условий для личностного развития учащегося, его позитивную социализацию, социальное, культурное, профессиональное самоопределение и творческую самореализацию личности ребенка, формирование у учащихся учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных), практико-ориентированных знаний, умений и навыков.	Да	
4.3.	Календарный учебный график. Составлен календарный учебный график для учебной группы, включающий календарный период проведения занятия, формы занятий,	Да	

	количество часов по каждой теме, наименование раздела, темы занятия, формы контроля.		
5.	Формы аттестации и оценочные материалы. Разработаны формы промежуточной и итоговой аттестации, адекватные заявленному содержанию программы и возрасту учащихся. Разработан мониторинг эффективности реализации программы. Созданная система оценочных средств позволяет проконтролировать каждый заявленный результат обучения, измерить его и оценить.	Да	
6.	Комплекс организационно-педагогических условий.		
6.1.	Материально-технические условия реализации программы. Представлена совокупность необходимых и достаточных условий для реализации программы. МТБ для реализации программы обоснована и достаточна. Представлены современные информационно-методические условия реализации программы (электронные образовательные ресурсы, информационные технологии, использование инфраструктуры организации: библиотеки, музей и др.)	Да	
6.2.	Кадровое обеспечение программы. Указан квалификационный уровень педагога дополнительного образования. Указаны другие специалисты, привлекаемые для реализации программы (в случае необходимости).	Да	
6.3.	Учебно-методическое обеспечение программы. Описана общая методика работы с учащимися по программе. Используемые формы, методы и технологии актуальны, обоснованы, соответствуют возрасту, категории (ОВЗ, одаренные и т.д.) и возможностям учащихся; рассчитаны на формирование и применение практико-ориентированных ЗУН. Программа обеспечена методически, дидактически и технологически (положения, рекомендации, учебные пособия, разработки занятий, наглядный материал и др.)	Да	
7.	Список литературы. Список литературы актуален. Список литературы для разных категорий участников образовательного процесса. Оформление списка	Да	

	соответствует современным требованиям к оформлению библиографических ссылок.		
8.	Стиль и культура оформления программы. Стилистика изложения программы: официально-деловой стиль документа. Современность и обоснованность использования педагогической терминологии. Оптимальность объема программы. Четкая структура и логика изложения.	Да	

Заключение: *(программа рекомендована к реализации)*.

Заместитель директора по УВР :  Юшаева М.С-М.
Дата экспертизы: 28.08.2026

Содержание программы

Раздел

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	3
1.1. Нормативно-правовые основы	3
1.2. Направленность	3
1.3. Уровень освоения программы	3
1.4. Актуальность программы	3
1.5. Цель и задачи программы	4
1.6. Категория учащихся	5
1.7. Срок реализации и объем программы	5
1.8. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий	5
1.9. Планируемые результаты освоения программы	5
2. Содержание программы	6
2.1. Учебный план	6
2.2. Содержание учебного плана программы	13
3. Форма аттестации и оценочные материалы	21
4. Комплекс организационно-педагогических условий	22
4.1. Материально–технические условия реализации программ	22
4.2. Кадровое обеспечение программы	22
4.3. Учебно-методическое обеспечение	22
Список литературы	23

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

1.1. Нормативно-правовые основы разработки дополнительных общеобразовательных программ.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями и дополнениями, приказ Минпросвещения РФ от 2 февраля 2021 г. № 38;
4. Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (далее – Концепция);
5. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
6. Постановление Правительства РФ от 17 ноября 2015 г. N 1239 «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, и сопровождения их дальнейшего развития»;
7. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
8. Приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями).

1.2. Направленность программы

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет *техническую направленность*. Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, и на формирование у обучающихся 8–9 классов знаний и навыков, необходимых для работы и использования роботизированных устройств.

1.3. Уровень освоения программы – базовый в соответствии с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Министерства образования и науки РФ (письмо от 18 ноября 2015 г. № 09-3242)

1.4. Актуальность программы.

Актуальность образовательной программы обусловлена развитием конструктивных способностей обучающихся 8–9 классов на основе проектных технологий, развитием проектного мышления и созданием уникальных творческих проектов, востребованных в условиях цифровой экономики 2026–2027 учебного года.

Данное направление деятельности способно положить начало формированию у учащихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Сформированный интерес обучающихся, знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности

В рамках программы изучаются конструирование, электроника и программирование роботов на платформе Arduino (язык Arduino C++) — от первых схем до автономного мобильного робота.

1.5. Цель и задачи программы.

Цель. Формирование у обучающихся 8–9 классов практических знаний и навыков в области робототехники на базе Arduino: сборка электронных схем, программирование микроконтроллера, конструирование и отладка действующих моделей роботов, а также развитие научно-технического и творческого потенциала личности.

Задачи

1. Обучающие:

- ознакомление с платформой Arduino и элементной базой образовательной робототехники;
- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;
- обучение умению собирать схемы и строить модели роботов на Arduino;
- формирование знаний, практических умений и навыков работы с проектной документацией;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- формирование умений работать с информацией, пользоваться технической литературой;

2. Развивающие:

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;
- развитие мотивации к техническому творчеству обучающихся;
- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;
- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

3. Воспитательные:

- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству;
- умения работать в коллективе;
- стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.
- формирование волевых качеств: усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль;

1.6. Категория учащихся.

Программа ориентирована на обучающихся 8–9 классов (14–15 лет). Зачисление осуществляется при желании ребенка по заявлению его родителей (законных представителей).

1.7. Срок реализации и объем программы.

Срок обучения – 9 месяцев (с 14 сентября 2026 года по 28 мая 2027 года). Объем программы – 144 ч.

1.8. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.

Занятия проводятся в группах обучающихся 8–9 классов, численный состав группы – 15 человек.

На занятиях используется фронтальная, групповая и индивидуальная работа.

Информация преподносится в виде беседы, демонстрации мультимедийных презентаций, видеороликов, с последующим выполнением определенных заданий.

Режим занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, количество часов в неделю 4 часа. Академический час длится 45 мин, 10 минут перерыв. **Время занятий: 14:30—15:55.**

1.9. Планируемые результаты освоения программы.

В результате освоения образовательной программы обучающиеся 8–9 классов должны освоить предметные, личностные и межличностные компетенции базового уровня.

Предметные результаты освоения:

Обучающийся будут знать:

- Правила безопасной работы с компьютером, электричеством и платой Arduino.
- Устройство Arduino UNO, назначение цифровых и аналоговых пинов, питание платы.
- Назначение датчиков (ультразвук, линия, кнопка, свет) и исполнительных устройств (светодиод, мотор, сервопривод).
- Основы языка Arduino: переменные, условия, циклы, функции, analogRead/analogWrite.
- Основные приёмы конструирования мобильного робота и подключения драйвера моторов.
- Самостоятельно решать учебные технические задачи на Arduino.
- Создавать действующие модели роботов по схеме и собственной программе.
- Демонстрировать работу робота и объяснять алгоритм программы.

Метапредметные результаты освоения:

Обучающийся будут уметь:

- Определять, различать и называть компоненты Arduino-набора, их назначение;
- Собирать схемы на макетной плате и конструкции робота по инструкции, образцу и самостоятельно;

- Перерабатывать полученную информацию: делать выводы, сравнивать и группировать предметы;
- Уметь работать по предложенным инструкциям;
- Умение излагать мысли в четкой логической последовательности;
- Определять и формулировать цель деятельности на занятии;
- Уметь работать в паре, группе и в коллективе;
- Уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- Решать поставленные задачи через общение в группе.

Личностные результаты освоения:

У обучающихся будут сформированы:

- логическое мышление;
- умение аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- творческая инициатива и самостоятельность в поиске решения;
- мелкая моторика;
- умение работать в команде, подчинять личные интересы общей цели;
- настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность.

2. Содержание программы.

2.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	Проектная деятельность	
Раздел 1: Введение в робототехнику и основы Arduino (14 тем / 28 часов)						
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
2	История робототехники. Платформа Arduino в современном мире	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
3	Устройство платы Arduino UNO: пины, питание, микроконтроллер	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
4	Arduino IDE: установка, подключение платы, первая загрузка скетча	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
5	Основы электротехники: напряжение, ток, сопротивление, закон Ома	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания

6	Макетная плата, провода, резисторы, светодиоды	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
7	Цифровые выходы: управление светодиодом, скетч Blink	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
8	ШИМ (PWM): плавное управление яркостью светодиода	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
9	Цифровые входы: кнопка, подтягивающий резистор	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
10	Зуммер: звуковые сигналы и простые мелодии	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
11	Монитор порта Serial: вывод данных и отладка	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
12	Переменные и типы данных в языке Arduino (C++)	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
13	Условный оператор if/else. Логика программы	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
14	Циклы for и while. Поиск ошибок в скетче	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
Раздел 2: Датчики и взаимодействие с миром (15 тем / 30 часов)						
15	Аналоговый ввод: потенциометр и analogRead()	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
16	Датчик освещённости (фоторезистор)	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
17	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
18	Робот-исследователь: объезд препятствий по ультразвуку	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
19	Инфракрасный датчик линии	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания

20	Калибровка датчика линии и порога срабатывания	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
21	Робот, следующий по линии	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
22	Датчик касания (концевой выключатель)	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
23	Сервопривод: принцип работы и библиотека Servo	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
24	Управление сервоприводом по датчику	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
25	Логические операторы И, ИЛИ, НЕ	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
26	Несколько условий: выбор поведения робота	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
27	Циклы и конечный автомат: режимы работы робота	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
28	Навигация по заданному маршруту	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
29	Комбинирование датчиков для многоэтапных задач	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
Раздел 3: Движение, моторы и управление (14 тем / 28 часов)						
30	Драйвер двигателей L298N / L293D: назначение и подключение	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
31	Колёсная платформа: два мотора, направление вращения	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
32	Регулировка скорости моторов с помощью ШИМ	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала

33	Конструирование шасси Arduino-робота	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
34	Автономное движение по прямой	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
35	Повороты на месте и по дуге	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
36	Функции в скетче Arduino: модульный код	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
37	Массивы: последовательность команд движения	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
38	Функция millis(): управление без delay()	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
39	Модуль Bluetooth HC-05: подключение и настройка	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
40	Дистанционное управление роботом со смартфона	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
41	Протокол команд: вперёд, назад, поворот, стоп, манипулятор	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
42	ПИД-регулятор: плавное следование по линии (базово)	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
43	Отладка сложных скетчей: Serial, проверка пинов, оптимизация	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
Раздел 4: Конструирование роботов и учебные проекты (14 тем / 28 часов)						
44	Манипуляторы и захваты на сервоприводах	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
45	Программирование захвата предмета	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
46	Подъёмный механизм (кран) на Arduino	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
47	Робот-сортировщик по цвету	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
48	Проект: транспортный робот	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия

						материала
49	Шагающий механизм на сервоприводах	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
50	Бионика: роботы, вдохновлённые природой	2	1	1	—	Опрос,
51	Робот-вездеход: проходимость и центр тяжести	2	1	1	—	проверочные задания
52	Питание робота: батареи, стабилизатор, защита	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
53	Прочность конструкции и надёжность соединений	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
54	Оптимизация под задачу: скорость, сила, точность	2	1	1	—	задания
55	Проект: робот-охранник	2	1	1	—	Опрос, проверочные
56	Проект: робот-рисовальщик	2	1	1	—	задания
57	Надёжность схемы: дублирование GND, разъёмы, аккуратность монтажа	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
Раздел 5: Робототехника в мире и будущие технологии (9 тем / 18 часов)						
58	Роботы в промышленности: автоматизация и коллаборативные роботы	2	1	1	—	задания
59	Роботы в медицине	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
60	Беспилотники и Arduino	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
61	Роботы в космосе	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
62	Искусственный интеллект и роботы	2	1	1	—	Опрос, проверочные

63	Этика и безопасность робототехники	2	1	1	—	задания
64	Исследовательские роботы (земля, вода, воздух)	2	1	1	—	Опрос, проверочные задания
65	Роботы-помощники в быту	2	1	1	—	Опрос, проверочные
66	Будущее робототехники, IoT и Arduino	2	1	1	—	задания
Раздел 6: Подготовка к соревнованиям и итоговый проект (6 тем / 12 часов)						
67	Соревнования Arduino-роботов (линия, кегельринг, RoboFest)	2	1	1	—	
68	Стратегия разработки соревновательного робота	2	1	1	—	Практическая работа, проверочные задания
69	Итоговый проект: выбор темы и планирование	2	1	1	—	Опрос, проверочные
70	Итоговый проект: конструирование и программирование	2	1	1	—	задания
71	Итоговый проект: тестирование и отладка	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
72	Итоговая аттестация: защита проекта и демонстрация робота	2	1	1	—	Беседа. Анализ восприятия материала
ИТОГО		144	72	72		

2.2. Содержание учебного плана программы.

Раздел 1: Введение в робототехнику и основы Arduino

Тема 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности. (2 ч) Теория: Знакомство с программой. Правила техники безопасности при работе с электричеством, паяльником (при использовании), аккумуляторами и платой Arduino. Практика: Осмотр рабочих мест, проверка комплектов Arduino, правила хранения деталей и проводов.

Тема 2. История робототехники. Платформа Arduino в современном мире. (2 ч) Теория: Этапы развития робототехники. Появление Arduino, открытое железо, сообщества и типовые проекты. Практика: Обзор современных Arduino-роботов и обсуждение областей применения.

Тема 3. Устройство платы Arduino UNO: пины, питание, микроконтроллер. (2 ч) Теория: ATmega328P, цифровые пины 0–13, аналоговые A0–A5, 5V, GND, VIN, RESET. Назначение USB. Практика: Осмотр платы, определение пинов, составление памятки по разъёмам.

Тема 4. Arduino IDE: установка, подключение платы, первая загрузка скетча. (2 ч) Теория: Установка IDE, выбор платы и COM-порта, структура скетча `setup()` и `loop()`. Практика: Установка IDE, подключение Arduino, загрузка скетча Blink.

Тема 5. Основы электротехники: напряжение, ток, сопротивление, закон Ома. (2 ч) Теория: Напряжение, ток, сопротивление, мощность. Закон Ома. Постоянный ток 5 В на Arduino. Практика: Расчёт резистора для светодиода, проверка мультиметром (при наличии).

Тема 6. Макетная плата, провода, резисторы, светодиоды. (2 ч) Теория: Устройство breadboard, ряды питания, цветовая маркировка резисторов, полярность светодиода. Практика: Сборка простой цепи «питание — резистор — светодиод — GND» на макетной плате.

Тема 7. Цифровые выходы: управление светодиодом, скетч Blink. (2 ч) Теория: `pinMode(OUTPUT)`, `digitalWrite`, HIGH и LOW. Цикл `loop` и задержка `delay()`. Практика: Программа мигания светодиода на пине 13 и на внешнем светодиоде.

Тема 8. ШИМ (PWM): плавное управление яркостью светодиода. (2 ч) Теория: Принцип широтно-импульсной модуляции. Пины со знаком «~». `analogWrite(0–255)`. Практика: Плавное зажигание и затухание светодиода.

Тема 9. Цифровые входы: кнопка, подтягивающий резистор. (2 ч) Теория: `pinMode(INPUT)` и `INPUT_PULLUP`. Дребезг контактов. Логика нажатия. Практика: Включение светодиода кнопкой, обработка `INPUT_PULLUP`.

Тема 10. Зуммер: звуковые сигналы и простые мелодии. (2 ч) Теория: Активный и пассивный зуммер. `tone()` и `noTone()`, частота звука. Практика: Сигнал «старт/стоп» робота и простая мелодия.

Тема 11. Монитор порта Serial: вывод данных и отладка. (2 ч) Теория: `Serial.begin`, `Serial.print` / `println`. Скорость 9600. Роль отладки. Практика: Вывод состояния кнопки и пина в монитор порта.

Тема 12. Переменные и типы данных в языке Arduino (C++). (2 ч) Теория: `int`, `byte`, `float`, `bool`, `const`. Область видимости. Хорошие имена переменных. Практика: Скетч со счётчиком нажатий кнопки и выводом в Serial.

Тема 13. Условный оператор `if/else`. Логика программы. (2 ч) Теория: Сравнение, ветвление, вложенные условия. Алгоритм «если — то». Практика: Разные реакции светодиода при коротком и длинном нажатии.

Тема 14. Циклы `for` и `while`. Поиск ошибок в скетче. (2 ч) Теория: Повторение действий. Типичные ошибки: неверный пин, нет GND, скетч не загружается. Практика: Отладка учебного скетча с заложенными ошибками.

Раздел 2: Датчики и взаимодействие с миром

Тема 15. Аналоговый ввод: потенциометр и `analogRead()`. (2 ч) Теория: АЦП Arduino, диапазон 0–1023, `analogRead`. Делитель напряжения. Практика: Управление яркостью светодиода потенциометром.

Тема 16. Датчик освещённости (фоторезистор). (2 ч) Теория: Принцип работы LDR. Схема с подтягивающим резистором. Практика: Ночник: светодиод включается при затемнении.

Тема 17. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. (2 ч) Теория: Trig и Echo, скорость звука, расчёт расстояния в см. Ограничения датчика. Практика: Измерение дистанции и вывод в Serial.

Тема 18. Робот-исследователь: объезд препятствий по ультразвуку. (2 ч) Теория: Алгоритм: ехать — если близко препятствие, остановиться и повернуть. Практика: Программа объезда препятствия на учебной платформе.

Тема 19. Инфракрасный датчик линии. (2 ч) Теория: Отражение ИК от белого и чёрного. Цифровой и аналоговый выход. Практика: Снятие показаний датчика линии на белом и чёрном поле.

Тема 20. Калибровка датчика линии и порога срабатывания. (2 ч) Теория: Порог срабатывания, влияние освещения, зачем калибровать. Практика: Подбор порога и проверка на трассе.

Тема 21. Робот, следующий по линии. (2 ч) Теория: Алгоритм следования по линии на 1–2 датчиках. Коррекция курса. Практика: Сборка и настройка робота для движения по чёрной линии.

Тема 22. Датчик касания (концевой выключатель). (2 ч) Теория: Тактильный контакт, подключение как кнопки, защита отдребезга. Практика: Остановка или разворот робота при касании препятствия.

Тема 23. Сервопривод: принцип работы и библиотека Servo. (2 ч) Теория: ШИМ-управление сервоприводом, углы 0–180°, библиотека Servo.h. Практика: Поворот сервопривода в заданные положения.

Тема 24. Управление сервоприводом по датчику. (2 ч) Теория: Связь показаний датчика с углом сервопривода. `map()`. Практика: «Голова» робота: сервопривод поворачивается к препятствию.

Тема 25. Логические операторы И, ИЛИ, НЕ. (2 ч) Теория: `&&`, `||`, `!`. Сложные условия для поведения робота. Практика: Реакция только если линия потеряна И впереди препятствие.

Тема 26. Несколько условий: выбор поведения робота. (2 ч) Теория: Ветвление по приоритетам: стоп, объезд, линия, движение вперёд. Практика: Скетч с несколькими режимами по показаниям датчиков.

Тема 27. Циклы и конечный автомат: режимы работы робота. (2 ч) Теория: Состояния: поиск линии, движение, объезд, ожидание. Практика: Реализация простого конечного автомата на Arduino.

Тема 28. Навигация по заданному маршруту. (2 ч) Теория: Последовательность команд: вперёд, поворот, пауза. Планирование пути. Практика: Проезд учебного маршрута по разметке.

Тема 29. Комбинирование датчиков для многоэтапных задач. (2 ч) Теория: Совместная работа линии, ультразвука и кнопки «старт». Практика: Зачётная трасса: старт по кнопке, линия, объезд, финиш.

Раздел 3: Движение, моторы и управление

Тема 30. Драйвер двигателей L298N / L293D: назначение и подключение. (2 ч) Теория: Зачем нужен драйвер. Пины IN1–IN4, ENA/ENB, отдельное питание моторов. Практика: Подключение драйвера к Arduino и проверка вращения одного мотора.

Тема 31. Колёсная платформа: два мотора, направление вращения. (2 ч) Теория: Дифференциальный привод. Вперёд, назад, поворот на месте. Практика: Программа тестовых манёвров шасси.

Тема 32. Регулировка скорости моторов с помощью ШИМ. (2 ч) Теория: `analogWrite` на ENA/ENB. Разница скоростей левого и правого колеса. Практика: Плавный разгон, движение змейкой, разная скорость колёс.

Тема 33. Конструирование шасси Arduino-робота. (2 ч) Теория: Центр тяжести, крепление

платы, датчиков и аккумулятора. Кабельный менеджмент. Практика: Сборка учебной платформы: моторы, колёса, кастер, Arduino.

Тема 34. Автономное движение по прямой. (2 ч) Теория: Почему робот уводит в сторону. Компенсация скорости колёс. Практика: Настройка прямолинейного движения на 1 метр.

Тема 35. Повороты на месте и по дуге. (2 ч) Теория: Поворот временем работы моторов. Поворот одним колесом. Практика: Повороты на 90° и разворот на 180°.

Тема 36. Функции в скетче Arduino: модульный код. (2 ч) Теория: Свои функции forward(), turnLeft(), stop(). Повторное использование. Практика: Переписать движение с помощью функций.

Тема 37. Массивы: последовательность команд движения. (2 ч) Теория: Массив шагов маршрута. Индексация, обход массива в цикле. Практика: Проезд маршрута из массива команд.

Тема 38. Функция millis(): управление без delay(). (2 ч) Теория: Почему delay() мешает читать датчики. Неблокирующие задержки. Практика: Мигание светодиода и езда одновременно без delay().

Тема 39. Модуль Bluetooth HC-05: подключение и настройка. (2 ч) Теория: TX/RX, напряжение 5 В и делитель на RX. Пара АТ, скорость 9600. Практика: Соединение HC-05 с телефоном, обмен текстом в Serial.

Тема 40. Дистанционное управление роботом со смартфона. (2 ч) Теория: Приложения-терминалы. Команды одним символом: F, B, L, R, S. Практика: Управление шасси с телефона по Bluetooth.

Тема 41. Протокол команд: вперёд, назад, поворот, стоп, манипулятор. (2 ч) Теория: Протокол связи, защита от «мусорных» байтов, таймаут. Практика: Расширение пульта: клешня / сервопривод по команде.

Тема 42. ПИД-регулятор: плавное следование по линии (базово). (2 ч) Теория: Ошибка, пропорциональная коррекция. Идея ПИД без сложной математики. Практика: Плавное удержание линии вместо резких рывков.

Тема 43. Отладка сложных скетчей: Serial, проверка пинов, оптимизация. (2 ч) Теория: Пошаговая проверка: питание, драйвер, датчик, логика. Комментарии в коде. Практика: Отладка учебного «сломанного» проекта робота.

Раздел 4: Конструирование роботов и учебные проекты

Тема 44. Манипуляторы и захваты на сервоприводах. (2 ч) Теория: Типы захватов. Кинематика 1–2 степеней свободы на сервоприводах. Практика: Сборка клешни на 1–2 сервоприводах.

Тема 45. Программирование захвата предмета. (2 ч) Теория: Последовательность: подъехать, опустить, сжать, поднять, отвезти. Практика: Захват кубика и перенос на точку.

Тема 46. Подъёмный механизм (кран) на Arduino. (2 ч) Теория: Сервопривод или мотор с редуктором. Концевики крайних положений. Практика: Модель крана: подъём и опускание груза.

Тема 47. Робот-сортировщик по цвету. (2 ч) Теория: Датчик цвета (TCS3200 / аналог). Идея сортировки по зонам. Практика: Прототип: определение цвета и поворот в нужную сторону.

Тема 48. Проект: транспортный робот. (2 ч) Теория: Автономная перевозка груза. Старт, маршрут, разгрузка. Практика: Сборка и программа транспортного робота.

Тема 49. Шагающий механизм на сервоприводах. (2 ч) Теория: Фазы шага, устойчивость, число ног. Ограничения учебной модели. Практика: Простая модель шагающего механизма на 2–4

сервоприводах.

Тема 50. Бионика: роботы, вдохновлённые природой. (2 ч) Теория: Примеры бионических роботов. Что можно повторить на Arduino. Практика: Мини-исследование и короткая презентация примера.

Тема 51. Робот-вездеход: проходимость и центр тяжести. (2 ч) Теория: Колёса, гусеницы, клиренс. Влияние массы и разводки проводов. Практика: Испытание платформы на разных поверхностях.

Тема 52. Питание робота: батареи, стабилизатор, защита. (2 ч) Теория: Отдельное питание логики и моторов. Полярность, предохранитель, ёмкость. Практика: Схема питания учебной платформы, проверка напряжения.

Тема 53. Прочность конструкции и надёжность соединений. (2 ч) Теория: Крепление платы, разъёмы vs скрутки, изоляция, защита датчиков. Практика: Доработка креплений и укладка кабелей на своём роботе.

Тема 54. Оптимизация под задачу: скорость, сила, точность. (2 ч) Теория: Компромисс характеристик. Когда снижать скорость и зачем. Практика: Настройка робота под конкретное задание трассы.

Тема 55. Проект: робот-охранник. (2 ч) Теория: Датчик + сигнал (зуммер/светодиод) + поворот «головы». Практика: Сборка охранного сценария на Arduino.

Тема 56. Проект: робот-рисовальщик. (2 ч) Теория: Опускание маркера сервоприводом, движение по траектории. Практика: Рисование простой фигуры на бумаге.

Тема 57. Надёжность схемы: дублирование GND, разъёмы, аккуратность монтажа. (2 ч) Теория: Типовые отказы: плохой контакт, просадка питания, перегрев драйвера. Практика: Профилактика неисправностей на собранном роботе.

Раздел 5: Робототехника в мире и будущие технологии

Тема 58. Роботы в промышленности: автоматизация и коллаборативные роботы. (2 ч) Теория: Промышленные манипуляторы, конвейер, безопасность зоны робота. Практика: Обсуждение примеров и мини-доклад.

Тема 59. Роботы в медицине. (2 ч) Теория: Хирургические ассистенты, реабилитация, диагностика. Роль электроники. Практика: Презентация известного медицинского робота.

Тема 60. Беспилотники и Arduino. (2 ч) Теория: Принцип управления БПЛА (теория). Что умеет Arduino, а что — полётный контроллер. Практика: Симуляция / разбор схемы учебного квадрокоптера (без полётов).

Тема 61. Роботы в космосе. (2 ч) Теория: Марсоходы, манипуляторы МКС. Датчики и автономность. Практика: Просмотр и обсуждение миссий с роботами.

Тема 62. Искусственный интеллект и роботы. (2 ч) Теория: Чем ИИ отличается от жёсткой программы. Простые примеры «обучения» порога. Практика: Игра/симуляция: робот выбирает действие по данным датчика.

Тема 63. Этика и безопасность робототехники. (2 ч) Теория: Ответственность разработчика, приватность, опасность автономных систем. Практика: Дискуссия: что робот имеет право делать без человека.

Тема 64. Исследовательские роботы (земля, вода, воздух). (2 ч) Теория: Датчики среды, телеметрия, запись данных на Arduino. Практика: Мини-проект: сбор показаний датчика и таблица наблюдений.

Тема 65. Роботы-помощники в быту. (2 ч) Теория: Пылесосы, ассистенты, доступная среда. Датчики и алгоритмы. Практика: Презентация бытового устройства с элементами робототехники.

Тема 66. Будущее робототехники, IoT и Arduino. (2 ч) Теория: Интернет вещей, удалённый мониторинг, новые материалы и питание. Практика: Эскиз своего IoT-устройства на Arduino.

Раздел 6: Подготовка к соревнованиям и итоговый проект

Тема 67. Соревнования Arduino-роботов (линия, кегельринг, RoboFest). (2 ч) Теория: Регламенты учебных состязаний. Критерии: скорость, надёжность, автономность. Практика: Учебный заезд по упрощённому регламенту.

Тема 68. Стратегия разработки соревновательного робота. (2 ч) Теория: Анализ трассы, приоритет датчиков, запасной алгоритм. Практика: Командная стратегия и распределение ролей.

Тема 69. Итоговый проект: выбор темы и планирование. (2 ч) Теория: Критерии проекта: рабочая модель, программа, презентация. Практика: Выбор темы и план работ на 3 занятия.

Тема 70. Итоговый проект: конструирование и программирование. (2 ч) Теория: Сборка механики, схема подключений, основной скетч. Практика: Реализация основной функции робота.

Тема 71. Итоговый проект: тестирование и отладка. (2 ч) Теория: Чек-лист испытаний. Типовые неисправности Arduino-робота. Практика: Испытания и устранение неисправностей.

Тема 72. Итоговая аттестация: защита проекта и демонстрация робота. (2 ч) Теория: Структура защиты: идея, схема, код, демо, ответы на вопросы. Практика: Публичная демонстрация Arduino-робота и защита проекта.

Практика. Защита итогового проекта по робототехнике на Arduino.

3. Форма аттестации.

Аттестация обучающихся проводится в форме трёх тестов и защиты итогового проекта.

- Тест 1 (входной / текущий) — после раздела 1 «Основы Arduino и электроники».
- Тест 2 (промежуточный) — после разделов 2–3 (датчики, моторы, управление роботом).
- Тест 3 (итоговый) — в конце курса вместе с защитой Arduino-робота.

Критерии теста (10 заданий): 8–10 правильных ответов — высокий уровень освоения; 6–7 — программа освоена; менее 6 — материал освоен недостаточно.

- Защита проекта: рабочая модель робота, объяснение схемы подключений и фрагмента скетча, ответы на вопросы педагога.

—

—

4. Комплекс организационно-педагогических условий.

4.1. Материально–технические условия реализации программ.

1. Плата Arduino UNO (или совместимая) — 12 шт;
2. Макетные платы (breadboard) — 12 шт;
3. Колёсные платформы / учебные роботы на Arduino — 8 шт;
4. Кабель USB — 12 шт;
5. Наборы: светодиоды, резисторы, кнопки, провода, зуммеры, сервоприводы, датчики HC-SR04 и линии, драйверы моторов L298N, модули Bluetooth HC-05;
6. Компьютеры/ноутбуки с Arduino IDE — 12 шт;

4.2. Кадровое обеспечение программы.

Программа может быть реализована одним педагогом дополнительного образования, имеющим образование, соответствующее направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися.

4.3. Учебно-методическое обеспечение.

-Учебно-методическое обеспечение учебного процесса с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий включает

электронные информационные образовательные ресурсы (ЭИОР), размещенные на электронных носителях и/или в электронной среде поддержки обучения локальными документами «Гимназия г.Шали».

- Учебно-методическое обеспечение должно обеспечивать организацию самостоятельной работы обучающегося, включая обучение и контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль), тренинг путем предоставления обучающемуся необходимых (основных) учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

- В состав учебно-методического обеспечения учебного процесса с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий входят: – рабочая программа;

– Методические указания для обучающихся, включающие график выполнения работ и контрольных мероприятий, теоретические сведения; – электронные информационные образовательные ресурсы (ЭИОР), размещенные на электронных носителях и/или в электронной среде поддержки обучения, разработанные в соответствии с локальными документами «Гимназия г.Шали»:

а) текстовые – электронный вариант учебного пособия или его фрагмента, литературных произведений, научно-популярные и публицистические тексты, представленные в электронной форме, тексты электронных словарей и энциклопедий;

б) аудио – аудиозапись теоретической части, практического занятия или иного вида учебного материала;

в) видео – видеозапись теоретической части, демонстрационный анимационный ролик, ссылки на видео-ресурсы сети Интернет;

г) программный продукт, в том числе мобильные приложения

Список литературы:

Для педагогов:

1. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. — СПб.: БХВ-Петербург.
3. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022.
4. Документация Arduino IDE и справочник языка Arduino Language Reference.
5. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2024.
6. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум. — М.: БИНОМ, 2023.

Для обучающихся:

1. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. — СПб.: БХВ-Петербург.
2. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
3. Официальные примеры скетчей Arduino IDE (File → Examples).
4. Руководство пользователя Arduino UNO (электронный ресурс).
5. Памятки по подключению HC-SR04, L298N, HC-05 (раздаточный материал педагога).
6. Федеральный Закон об образовании 273-ФЗ от 1 сентября 2013 года.

Электронные ресурсы:

<https://www.arduino.cc/>

<https://docs.arduino.cc/>

<https://alexgyver.ru/>

<https://projecthub.arduino.cc/>

Календарный учебный график

23

№	Дата	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	14.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности.	Беседа
2	15.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 2. История робототехники. Платформа Arduino в современном мире.	Самостоят. раб.
3	21.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 3. Устройство платы Arduino UNO: пины, питание, микроконтроллер.	Объяснение
4	22.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 4. Arduino IDE: установка, подключение платы, первая загрузка скетча.	Самостоят. раб.
5	28.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 5. Основы электротехники: напряжение, ток, сопротивление, закон Ома.	Объяснение
6	29.09.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 6. Макетная плата, провода, резисторы, светодиоды.	Самостоят. раб.
7	05.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 7. Цифровые выходы: управление светодиодом, скетч Blink.	Объяснение
8	06.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 8. ШИМ (PWM): плавное управление яркостью светодиода.	Самостоят. раб.
9	12.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 9. Цифровые входы: кнопка, подтягивающий резистор.	Объяснение
10	13.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 10. Зуммер: звуковые сигналы и простые мелодии.	Самостоят. раб.
11	19.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 11. Монитор порта Serial: вывод данных и отладка.	Объяснение

12	20.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 12. Переменные и типы данных в языке Arduino (C++).	Самостоят. раб.
13	26.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 13. Условный оператор if/else. Логика программы.	Объяснение
14	27.10.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 14. Циклы for и while. Поиск ошибок в скетче.	Самостоят. раб.
15	02.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 15. Аналоговый ввод: потенциометр и analogRead().	Объяснение
16	03.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 16. Датчик освещённости (фоторезистор).	Самостоят. раб.
17	09.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 17. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.	Объяснение
18	10.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 18. Робот-исследователь: объезд препятствий по ультразвуку.	Самостоят. раб.
19	16.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 19. Инфракрасный датчик линии.	Объяснение
20	17.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 20. Калибровка датчика линии и порога срабатывания.	Самостоят. раб.
21	23.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 21. Робот, следующий по линии.	Объяснение
22	24.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 22. Датчик касания (концевой выключатель).	Самостоят. раб.
23	30.11.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 23. Сервопривод: принцип работы и библиотека Servo.	Объяснение
24	01.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 24. Управление сервоприводом по датчику.	Самостоят. раб.
25	07.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 25. Логические операторы И, ИЛИ, НЕ.	Объяснение
26	08.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 26. Несколько условий: выбор поведения робота.	Самостоят. раб.
27	14.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 27. Циклы и конечный автомат: режимы работы робота.	Объяснение

28	15.12.2026	14:30— 15:55	25 Групповая. Практическая.	2	Тема 28. Навигация по заданному маршруту.	Самостоят. раб.
29	21.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 29. Комбинирование датчиков для многоэтапных задач.	Объяснение
30	22.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 30. Драйвер двигателей L298N / L293D: назначение и подключение.	Самостоят. раб.
31	28.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 31. Колёсная платформа: два мотора, направление вращения.	Объяснение
32	29.12.2026	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 32. Регулировка скорости моторов с помощью ШИМ.	Самостоят. раб.
33	11.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 33. Конструирование шасси Arduino-робота.	Объяснение
34	12.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 34. Автономное движение по прямой.	Самостоят. раб.
35	18.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 35. Повороты на месте и по дуге.	Объяснение
36	19.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 36. Функции в скетче Arduino: модульный код.	Самостоят. раб.
37	25.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 37. Массивы: последовательность команд движения.	Объяснение
38	26.01.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 38. Функция millis(): управление без delay().	Самостоят. раб.
39	01.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 39. Модуль Bluetooth HC-05: подключение и настройка.	Объяснение
40	02.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 40. Дистанционное управление роботом со смартфона.	Самостоят. раб.
41	08.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 41. Протокол команд: вперёд, назад, поворот, стоп, манипулятор.	Объяснение

42	09.02.2027	14:30— 15:55	26 Групповая. Практическая.	2	Тема 42. ПИД-регулятор: плавное следование по линии (базово).	Самостоят. раб.
43	15.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 43. Отладка сложных скетчей: Serial, проверка пинов, оптимизация.	Объяснение
44	16.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 44. Манипуляторы и захваты на сервоприводах.	Самостоят. раб.
45	22.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 45. Программирование захвата предмета.	Объяснение
46	23.02.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 46. Подъёмный механизм (кран) на Arduino.	Самостоят. раб.
47	01.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 47. Робот-сортировщик по цвету.	Объяснение
48	02.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 48. Проект: транспортный робот.	Самостоят. раб.
49	09.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 49. Шагающий механизм на сервоприводах.	Объяснение
50	15.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 50. Бионика: роботы, вдохновлённые природой.	Самостоят. раб.
51	16.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 51. Робот-вездеход: проходимость и центр тяжести.	Объяснение
52	22.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 52. Питание робота: батареи, стабилизатор, защита.	Самостоят. раб.
53	23.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 53. Прочность конструкции и надёжность соединений.	Объяснение
54	29.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 54. Оптимизация под задачу: скорость, сила, точность.	Самостоят. раб.
55	30.03.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 55. Проект: робот-охранник.	Объяснение
56	05.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 56. Проект: робот-рисовальщик.	Самостоят. раб.

57	06.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая. ²⁷	2	Тема 57. Надёжность схемы: дублирование GND, разъёмы, аккуратность монтажа.	Объяснение
58	12.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 58. Роботы в промышленности: автоматизация и коллаборативные роботы.	Самостоят. раб.
59	13.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 59. Роботы в медицине.	Объяснение
60	19.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 60. Беспилотники и Arduino.	Самостоят. раб.
61	20.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 61. Роботы в космосе.	Объяснение
62	26.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 62. Искусственный интеллект и роботы.	Самостоят. раб.
63	27.04.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 63. Этика и безопасность робототехники.	Объяснение
64	03.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 64. Исследовательские роботы (земля, вода, воздух).	Самостоят. раб.
65	04.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 65. Роботы-помощники в быту.	Объяснение
66	10.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 66. Будущее робототехники, IoT и Arduino.	Самостоят. раб.
67	11.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 67. Соревнования Arduino-роботов (линия, кегельринг, RoboFest).	Объяснение
68	17.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 68. Стратегия разработки соревновательного робота.	Самостоят. раб.
69	18.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Теоретическая.	2	Тема 69. Итоговый проект: выбор темы и планирование.	Объяснение
70	24.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 70. Итоговый проект: конструирование и программирование.	Самостоят. раб.

71	25.05.2027	14:30— 15:55	Групповая.28 Теоретическая.	2	Тема 71. Итоговый проект: тестирование и отладка.	Объяснение
72	28.05.2027	14:30— 15:55	Групповая. Практическая.	2	Тема 72. Итоговая аттестация: защита проекта и демонстрация робота.	Защита проекта

Тестовые материалы

Аттестация обучающихся проводится в форме трёх тестов (входной / текущий контроль после раздела 1, промежуточный — после разделов 2–3, итоговый — в конце курса) и защиты итогового проекта. Тесты оцениваются по 10 заданиям: 8–10 правильных ответов — «освоил на высоком уровне», 6–7 — «освоил», менее 6 — «не освоил, требуется повтор темы».

Правильный вариант в каждом задании — один.

Тест 1. Основы Arduino и электроники (входной / текущий контроль)

Тема: плата Arduino UNO, пины, светодиод, кнопка, Serial. Время: 20–25 минут.

1. Микроконтроллер на плате Arduino UNO — это:

- а) ESP32
- б) ATmega328P
- в) Raspberry Pi
- г) STM8

2. Диапазон значений analogRead() на Arduino UNO:

- а) 0–255
- б) 0–100
- в) 0–1023
- г) 0–5

3. Функция digitalWrite(13, HIGH); делает следующее:

- а) читает пин 13
- б) подаёт высокий уровень на пин 13
- в) включает ШИМ на пине 13

г) очищает память

29

4. Для ограничения тока через светодиод нужен:

а) конденсатор

б) транзистор

в) резистор

г) дроссель

5. Пины со знаком «~» на плате Arduino используются для:

а) только питания

б) ШИМ (PWM)

в) только UART

г) программирования bootloader

6. Структура скетча Arduino обязательно содержит:

а) class и main

б) setup() и loop()

в) только loop()

г) Windows.h

7. Режим INPUT_PULLUP для кнопки означает, что:

а) пин всегда LOW

б) включён внутренний подтягивающий резистор к +5 В

в) пин работает как выход

г) кнопка не нужна

8. Serial.begin(9600); задаёт:

а) номер пина

б) скорость обмена по UART

в) яркость светодиода

г) частоту ШИМ

9. Напряжение логики Arduino UNO равно:

а) 3,3 В только

б) 12 В

в) 5 В

г) 24 В

10. Команда delay(1000); задерживает программу на:

- а) 1 мс
- б) 1 с
- в) 1000 с
- г) 10 мс

Ключ к тесту 1: 1-б, 2-в, 3-б, 4-в, 5-б, 6-б, 7-б, 8-б, 9-в, 10-б.

Тест 2. Датчики, моторы и программирование робота (промежуточная аттестация)

Тема: HC-SR04, датчик линии, L298N, сервопривод, условия и циклы. Время: 25–30 минут.

1. У ультразвукового датчика HC-SR04 выводы Trig и Echo нужны, чтобы:

- а) питать моторы
- б) запускать импульс и принимать эхо
- в) программировать bootloader
- г) передавать Bluetooth

2. Драйвер L298N (или аналог) между Arduino и моторами нужен, потому что:

- а) плата не умеет ШИМ
- б) моторам нужен больший ток, чем дают пины Arduino
- в) без него не работает Serial
- г) он заменяет ультразвуковой датчик

3. analogWrite(pin, 150); задаёт:

- а) угол сервопривода 150°
- б) скважность ШИМ (скорость/яркость)
- в) расстояние 150 см
- г) номер COM-порта

4. Библиотека Servo.h управляет сервоприводом, как правило, в диапазоне:

- а) 0–1023
- б) 0–5 В напрямую
- в) примерно 0–180°
- г) только ON/OFF

5. Датчик линии отличает чёрную ленту от белого поля по:

- а) температуре
- б) отражению инфракрасного света

- в) влажности
- г) магнитному полю

31

6. Чтобы робот одновременно ехал и читал датчики, вместо delay() лучше использовать:

- а) while(true) без выхода
- б) millis()
- в) analogRead только один раз
- г) отключить USB

7. Поворот двухколёсного робота на месте выполняется, если:

- а) оба мотора вперёд одинаково
- б) моторы вращаются в разные стороны
- в) отключить один датчик
- г) подать 12 В на 5V Arduino

8. Оператор && в условии означает:

- а) ИЛИ
- б) НЕ
- в) И (оба условия истинны)
- г) присваивание

9. Модуль Bluetooth HC-05 обычно связывают с пинами:

- а) только A0 и A1
- б) TX и RX (UART)
- в) только 13
- г) ENA и ENB драйвера

10. Если робот «уводит» в сторону при движении вперёд, в первую очередь проверяют:

- а) цвет корпуса
- б) разницу скоростей левого и правого мотора / механику шасси
- в) версию Windows
- г) название скетча

Ключ к тесту 2: 1-б, 2-б, 3-б, 4-в, 5-б, 6-б, 7-б, 8-в, 9-б, 10-б.

Тест 3. Итоговый контроль по курсу «Робототехника» (Arduino)

Тема: весь курс. Время: 30 минут. Дополнительно — демонстрация итогового робота (защита проекта).

1. Правильная последовательность работы над Arduino-роботом:

- а) сразу паять корпус без схемы 32
- б) идея → схема → сборка → программа → отладка → испытание
- в) только скачать чужой скетч без схемы
- г) сначала соревнование, потом сборка

2. Питание моторов рекомендуется:

- а) брать только с пина 13
- б) организовывать отдельно от логики Arduino, с общей землёй (GND)
- в) всегда 24 В
- г) через наушники

3. Чтобы измерить расстояние до стены, на учебной платформе чаще всего ставят:

- а) HC-SR04
- б) только светодиод
- в) HDMI-кабель
- г) карту microSD без датчика

4. Конечный автомат в программе робота — это:

- а) вид аккумулятора
- б) набор состояний (едет / ищет линию / объезжает) и переходов между ними
- в) драйвер моторов
- г) модель платы

5. Команда `pinMode(8, OUTPUT)`; означает:

- а) пин 8 — вход с подтяжкой
- б) пин 8 настроен как выход
- в) пин 8 отключён навсегда
- г) пин 8 — только UART

6. Для захвата предмета на учебном роботе чаще используют:

- а) сервопривод (клешня)
- б) датчик DHT11
- в) карту памяти
- г) модуль Wi-Fi без механики

7. Если скетч не загружается, типичная причина:

- а) не выбран порт / плата в Arduino IDE, занят Serial Monitor

б) слишком длинное имя файла Word

33

в) выключен проектор

г) нет датчика цвета

8. ПИД (на базовом уровне) в следовании по линии нужен, чтобы:

а) заменить батарею

б) плавно корректировать курс по величине ошибки

в) увеличить число пинов

г) отключить ультразвук

9. На соревнованиях по линии главное для Arduino-робота:

а) только красивый корпус

б) устойчивый алгоритм, калибровка датчиков и надёжное питание

в) максимальная громкость зуммера

г) отключить оба мотора

10. Итоговый проект считается выполненным, если обучающийся:

а) только рассказал теорию без робота

б) собрал и запрограммировал робота, продемонстрировал работу и ответил на вопросы

в) скопировал фото из интернета

г) сдал пустой лист

Ключ к тесту 3: 1-б, 2-б, 3-а, 4-б, 5-б, 6-а, 7-а, 8-б, 9-б, 10-б.

Практическая часть итогового контроля: демонстрация Arduino-робота (движение, реакция на датчик, объяснение схемы и фрагмента скетча) и защита проекта.