

Департамент образования администрации города Кирова
Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Лицей № 21» города Кирова

Принята на заседании
педагогического совета
от 30.08.2024 г.,
протокол № 1

Утверждаю:
директор МОАУ «Лицей № 21» г. Кирова

Кожевникова Л. Д.
от 02.09.2024, приказ № 149/01 - 01

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 16–18 лет
Срок реализации: 1 год – 68 часов

Автор-составитель:
Гребенева Ирина Васильевна,
учитель информатики, педагог
дополнительного образования

Киров
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом на подготовку будущих специалистов инженерно-технической направленности, начиная глубокое знакомство с инженерными науками уже в школьном возрасте.

Кировская область стремится к высокому уровню развития современных технологий на производствах, что обусловлено в первую очередь дефицитом соответствующих кадров, позволяющих развивать инновационные направления. **Значимость данной программы** для нашего региона особенно высока, поскольку программа ориентирована на школьный возраст и реализуется на базе лицея соответствующего профиля: такое сочетание повышает потенциал привлечения в дефицитную сферу в ближайшем будущем специалистов, заведомо обладающих первичным кейсом ценных навыков, требуемым такой средой.

Особенности программы обусловлены уникальной ресурсной базой используемых для целей реализации программы образовательных наборов. Программа предполагает решение конструкторских задач, а также обучение объектно-ориентированному программированию и моделированию, прототипированию электронных устройств с использованием образовательного робототехнического модуля «Технолаб» и набора для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором. Стартовый уровень. ЭВН20.2110-КВ.

Использование наборов позволяют решать не только типовые задачи, но и нестандартные ситуации, исследовать датчики и поведение роботов, вести собственные наблюдения. Осуществляется получение навыков конструирования электронных устройств при занятиях с конструктором путем выполнения проектов по решению различных практических задач (кейсов). Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с учениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи. При дальнейшем освоении конструктора становится возможным выполнение серьезных проектов, развитие самостоятельного технического творчества, участие в соревнованиях по робототехнике.

Новизна программы заключается в инженерно-технической направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром научно-технического творчества. Авторское воплощение замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для школьников, у которых наиболее выражена исследовательская компетенция. Сегодня робототехника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве. В процессе обучения школьники расширяют свои представления о робототехнике и ее связи с естественнонаучными дисциплинами, взаимосвязи теории и эксперимента, научатся программировать робота для получения эффективного результата, изучат принцип работы датчиков, научатся прототипировать электронные устройства на

основе готовых проектов, что будет способствовать формированию у них экспериментальных умений.

Адресат программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена для обучающихся общеобразовательных организаций возраста 16–18 лет. Наполняемость группы – 12-15 человек.

Объем программы – 68 часов.

Срок освоения: 34 недели в рамках одного учебного года.

Форма обучения: очная.

Уровень программы: базовый.

Особенности организации образовательного процесса. Методика обучения предполагает доступность восприятия теоретического материала, которая достигается за счет максимальной наглядности и неразрывности с практическими занятиями. На занятиях применяется личностно-ориентированное обучение, осуществляется индивидуальный подход к каждому учащемуся.

Формы занятий – групповые и индивидуальные.

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

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью программы является развитие интеллектуального и творческого потенциала детей через использование возможностей робототехники и программирования.

Образовательные (обучающие):

- сформировать представление о различных технологиях создания роботов, механизмов;
- сформировать навык программирования посредством управления роботом в зависимости от поставленных условий;
- сформировать представление о цикле познания, месте эксперимента в нем, о роли опытов в научно-техническом прогрессе;
- сформировать умения и навыки планирования эксперимента, отбора оборудования, выполнение эксперимента.

Развивающие:

- сформировать аналитическое и креативное мышление;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развить коммуникативное умение;
- развить умение работать с литературными и интернет-источниками для поиска информации и анализа для решения задачи;
- развить умение презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности.

Воспитательные:

- воспитать аккуратность, ответственность;
- сформировать организаторские и лидерские качества;

- сформировать адекватную самооценку, самообладание, выдержку, воспитание уважения к чужому мнению;
- сформировать интерес и положительную мотивацию к учебно-трудовой деятельности;
- привить интерес к инженерно-техническим дисциплинам.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Предметными результатами освоения программы являются

- представления о различных технологиях создания роботов, механизмов;
- навыки программирования посредством управления роботом в зависимости от поставленных условий;
- представления о цикле познания, месте эксперимента в нем, о роли опытов в научно-техническом прогрессе;
- умения планирования эксперимента, отбора оборудования, выполнение эксперимента.

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- развитие аналитического и креативного мышления;
- развитие умения презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности;
- развитие коммуникативного умения;
- развитие умения работать с литературными и интернет-источниками для поиска информации и анализа для решения задачи.

Личностными результатами освоения программы являются:

- формирование аккуратности и ответственности обучающихся;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- формирование адекватной самооценки, самообладания, выдержки;
- формирование уважения к чужому мнению;
- формирование интереса к техническим наукам.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в историю и идею робототехники	1	1		
1.1.	История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы. Техника безопасности		1		Интеллектуальная карта

2.	Первоначальные сведения о программировании в языке С	12	1	11	
2.1.	Переменные. Типы переменных		1		
2.2.	Массивы			1	Отчет
2.3.	Функции			1	Отчет
2.4.	Арифметические операторы			1	Отчет
2.5.	Логические операторы			1	Отчет
2.6.	Операторы сравнения			1	Отчет
2.7.	Совместное использование логических операторов и операторов сравнения			2	Отчет
2.8.	Операторы ветвления			2	Отчет
2.9.	Операторы цикла			2	Отчет
3.	Особенности программирования в RobotC	38		38	
3.1.	Функции в RobotC			2	Отчет
3.2.	Параллельные задачи в RobotC			2	Отчет
3.3.	Конфигурирование RobotC			1	Отчет
3.4.	Управление двигателями в RobotC			2	Отчет
3.5.	Широтно-импульсная модуляция			2	Отчет
3.6.	Компиляция, загрузка и запуск программы			1	Отчет
3.7.	Команды ожидания в RobotC. Задержки и таймеры			2	Отчет
3.8.	Использование датчиков в RobotC			2	Отчет
3.9.	Тайминговый контроль перемещений робота. Простейшие передвижения робота			3	Отчет
3.10.	Движение с контролем оборота двигателей			1	Отчет
3.11.	Автономное движение робота с объездом препятствий за счет применения датчиков касания			3	Отчет
3.12.	Датчик освещенности. Танец в круге			2	Отчет

3.13.	Движение по линии в одном датчике			2	Отчет
3.14.	Релейный регулятор. Удержание подъемного устройства манипулятора			2	Отчет
3.15.	Движение по линии на одном датчике с использованием релейного регулятора			2	Отчет
3.16.	Движение вдоль линии на двух датчиках			3	Отчет
3.17.	Пропорциональный регулятор. Удержание манипулятора.			2	Отчет
3.18.	Создание итогового проекта в формате соревнований			4	Конкурс
4.	Быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором. Стартовый уровень	13		13	
4.1.	Проект №1 «Фонарь»			1	Отчет
4.2.	Проект №2 «Управляемый фонарь»			1	Отчет
4.3.	Проект №3 «Индикация фонаря»			1	Отчет
4.4.	Проект №4 «Переменный светильник»			2	Отчет
4.5.	Проект №5 «Звукооповещатель»			2	Отчет
4.6.	Проект №6 «Тревожная кнопка»			2	Отчет
4.7.	Проект №7 «Охранная сигнализация»			2	Отчет
4.8.	Проект №8 «Сейф»			2	Отчет
	ИТОГО	64	2	60	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Введение в историю и идею робототехники

1.1. История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы. Техника безопасности

Теория. Техника безопасности на занятиях. Изучение понятие: техническое моделирование, робот, робототехника. Значение техники в жизни людей. Знакомство с развитием робототехники в мировом сообществе и в частности в России.

Практика. Не предусмотрена.

Тема 2. Первоначальные сведения о программировании в языке C

2.1. Переменные. Типы переменных

Теория. Изучаются понятия: переменная, тип переменной; типы переменных: `int`, `char`, `wchar_t`, `bool`, `float`, `double`.

Практика. Не предусмотрена.

2.2. Массивы

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучаются понятия: массив, индекс. Программирование скетчей с использованием массива на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.3. Функции

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение элементов для описания функций в языке C: тип, название, аргумент, тело, возвращение значения. Программирование скетчей с использованием функций на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.4. Арифметические операторы

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение арифметических операторов: присваивание, сложение, вычитание, умножение, деление. Программирование скетчей с использованием арифметических операторов на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.5. Логические операторы

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение: понятий – истина (1), ложь (0); переменная `bool`; логические операторы: истина, ложь, логическое отрицание, логическое умножение, логическая сумма. Программирование скетчей с использованием логических операторов на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.6. Операторы сравнения

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение операторов сравнения: больше, меньше, равно, меньше или равно, больше или равно. Программирование скетчей с использованием операторов сравнения на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.7. Совместное использование логических операторов и операторов сравнения

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Программирование скетчей с использованием операторов сравнения и логических операторов на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.8. Операторы ветвления

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучения понятия: алгоритмы с ветвлениями, циклические алгоритмы. Программирование скетчей с использованием ветвлений на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

2.9. Операторы цикла

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей использования оператора while.

Программирование скетчей с использованием оператора цикла while на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

Тема 3. Особенности программирования в RobotC

3.1. Функции в RobotC

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение обязательной функции main(), ключевое слово task. Программирование скетчей с использованием функции main() на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.2. Параллельные задачи в RobotC

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение команд hagCPU(), releaseCPU(). Программирование скетчей с использованием принципа параллельных задач на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.3. Конфигурирование RobotC

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Подключение датчиков, двигателей. Изучение особенностей считывания показаний датчиков, управления двигателями.

3.4. Управление двигателями в RobotC

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Программирование скетчей с возможностью формирования управляющего воздействия на двигатель на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.5. Широтно-импульсная модуляция

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Программирование скетчей с возможностью регулирования величины доли от максимальной мощности двигателя на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.6. Компиляция, загрузка и запуск программы

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей запуска программы, компиляции кода, загрузки в микроконтроллер Vex, кнопки Start.

3.7. Команды ожидания в RobotC. Задержки и таймеры

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей использования команд задержек `wait1Msec()` и `wait10Msec()`, таймеров `time10[]`. Программирование скетчей с возможностью отслеживания и задержки времени на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.8. Использование датчиков в RobotC

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей получения данных с датчиков, запись данных в массивы. Программирование скетчей, которые включают в себя сбор данных с датчиков, на основе предложенного скетча. Преобразование готового скетча на основе собственных идей.

3.9. Тайминговый контроль перемещений робота. Простейшие передвижения робота

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание программного комплекса, реализующего все возможные варианты движения робота с возможностью контролировать направление движения и поворотов, а также длительность этих действий. Изучение особенностей функции `moving, manipulator`.

3.10. Движение с контролем оборота двигателей

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание программного комплекса, реализующего все возможные варианты движения робота с возможностью контролировать направление движения и поворотов, количество оборотов ведущих колес. Изучение особенностей работы энкодера.

3.11. Автономное движение робота с объездом препятствий за счет применения датчиков касания

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание робота, способного самостоятельно объезжать препятствия, встреченные на пути движения. Изучение особенностей работы датчика касания.

3.12. Датчик освещенности. Танец в круге

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание подвижного робота, который не будет выезжать за границы черного круга. Изучение особенностей работы датчика освещенности, его строения: инфракрасный источник, инфракрасный приемник (оптопара).

3.13. Движение по линии в одном датчике

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание робота, который будет перемещаться по черной линии на белом фоне.

3.14. Релейный регулятор. Удерживание подъемного устройства манипулятора

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание робота, который способен удерживать подъемное устройство манипулятора на определенной высоте. Изучение особенностей регулирования, строения релейного регулятора.

3.15. Движение по линии на одном датчике с использованием релейного регулятора

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Осуществить движение робота по черной линии на основе релейного регулятора. Создание алгоритма движения робота.

3.16. Движение вдоль линии на двух датчиках

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Осуществить движение робота вдоль черной линии с использованием двух датчиков освещенности. Создание алгоритма движения робота.

3.17. Пропорциональный регулятор. Удерживание манипулятора.

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание робота, который способен удерживать подъемное устройство манипулятора на определенной высоте с использованием пропорционального регулятора. Изучение особенностей строения и управления пропорционального регулятора.

3.18. Создание итогового проекта в формате соревнований

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Создание скетча на основе собственных идей. Создание алгоритма движения робота, конструирование опытного образца, тестирование опытного образца, представление образца публике.

Тема 4. Прототипирование электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino

4.1. Проект № 1 «Фонарь»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение линейного алгоритма. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: фонарь включается на 10 секунд, потом отключается на 2 секунды, затем снова включается на 10 и так далее.

4.2. Проект № 2 «Управляемый фонарь»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей тактовой кнопки. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: при поступлении сигнала о нажатии кнопки значение параметра должно меняться на «вкл», если до этого было «выкл», и, соответственно, меняется на «выкл», если до этого было «вкл».

4.3. Проект № 3 «Индикация фонаря»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей индикатора. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: включается и выключается фонарь с помощью тактовой кнопки. Между тем, чтобы сообщить информацию о состоянии фонаря, потребуется включать два индикатора. Пусть зеленый индикатор «говорит» о том, что фонарь включен, а горящий красный индикатор будет сообщать о том, что фонарь выключен. Таким образом, при нажатии на кнопку будут зажигаться фонарь и зеленый светодиод. При повторном нажатии фонарь будет выключаться и одновременно зажигаться красный индикатор.

4.4. Проект № 4 «Переменный светильник»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: с помощью кнопки переключаются 5 разных режима работы светильника с разными параметрами ШИМ: яркость 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Вначале при каждом нажатии кнопки яркость увеличивается на 25%. При достижении 100% яркость будет уменьшаться на 25% при каждом нажатии кнопки

4.5. Проект № 4 «Звукооповещатель»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Изучение особенностей работы бузера. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: при включении будет звучать звонкий 5-кратный сигнал (частота звуковых колебаний будет высокой), а при выключении звук будет непрерывным и при этом будет приглушаться (частота будет постепенно уменьшаться).

4.6. Проект № 5 «Тревожная кнопка»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: система будет управляться с кнопки. Если нажали кнопку, то контроллер получает сигнал и должен включить сирену, роль которой выполняет бузер. Частота должна увеличиваться до 1550 Гц, потом переходить на уменьшение, пока не достигнет 850 Гц, после чего переключаться на увеличение и так далее. При этом после включения сирены кнопка по-прежнему должна опрашиваться, так как сирена будет звучать до тех пор, пока кнопка не будет нажата снова. В случае повторного нажатия кнопки сирена выключается. И так должно постоянно повторяться.

4.7. Проект № 6 «Охранная сигнализация»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: при нажатии кнопки запускаются одновременно сирена и стробоскопическое поочередное моргание красного и синего светодиодов. При повторном нажатии все это выключается.

4.8. Проект № 7 «Сейф»

Теория. Не предусмотрена.

Практика. Сборка, создание устройства и программы по алгоритму: Изначально система находится в режиме ожидания. Если нажать и удерживать белую кнопку более 3 секунд, то контроллер переводит систему в режим установки шифра, что подтверждается десятикратным миганием всех индикаторов. Далее с помощью потенциометра последовательно задаются 4 цифры от 0 до 3. Выбираемая цифра отображается в виде количества светящихся светодиодных индикаторов (один индикатор - цифра 1, два индикатора - цифра 2 и т. д.). Переключение текущих цифр выполняется с помощью поворота ручки потенциометра. Угол поворота от 0 до 70 соответствует цифре 0, от 70 до 140 - цифре 1, от 140 до 210 - цифре 2, а от 210 до 280 - цифре 3. Введение выбранной цифры выполняется путем нажатия на белую кнопку. После установки шифра система снова переходит в режим ожидания, в котором можно набирать шифр для открытия сейфа. Делается это также с помощью потенциометра и белой кнопки. Если шифр совпадает с ранее введенным, то замок открывается на 5 секунд и после закрывается.

После этого система вновь будет находиться в ожидании ввода шифра или перехода в режим его программирования.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором. Стартовый уровень. ЭВН20.2110-КВ (8 шт.).
2. Образовательный робототехнический модуль Технолаб базовый уровень [стартовый набор] (3 шт.).
3. Дополнительные периферийные устройства: ноутбук, мультимедийный проектор.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Основная форма аттестации – отчет по каждой теме.

Промежуточный контроль – определение степени усвоения учащимися учебного материала. Проводится по окончании первого полугодия учебного года в виде тестирования.

Итоговый контроль – заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации программы. Проведение диагностики результативности освоения программы по показателям (Приложение 1).

Во время проведения занятий используются следующие формы контроля:

- фронтальный опрос, беседа;
- диагностические задания;
- взаимооценка работ друг друга;
- конкурс;
- отчет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА:

1. ArduinoMaster – Российское Ардуино сообщество. Уроки Ардуино. – URL: <https://arduino-master.ru/uroki-arduino/>
2. Аппаратная платформа Arduino. – URL: <http://arduino.ru/Hardware>.
3. Бачинин А. Основы программирования микроконтроллеров. – М.: ООО «Амперка», 2013.
4. Белов А. В. ARDUINO. От азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2018. – 480 с.

5. Готовые проекты из набора для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором. Стартовый уровень. ЭВН20.2110-КВ

6. Копосов Д. Г. Робототехника на платформе Arduino. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. – 176 с.

7. Мамичев Д. И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. – М.: Солон-пресс, 2018. – 244 с.

8. Тузова О. Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино. – URL: http://wiki.amperka.ru/_media/тузовао.pdf

9. Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: уч.-метод. пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160 с.

СПИСОК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И РОДИТЕЛЕЙ

1. Горнов О.А. Основы робототехники и программирования с VEX EDR. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 160 с.

2. Дзюба С. Основы микроэлектроники с использованием Arduino. 9 класс. – URL: http://wiki.amperka.ru/_media/методическиймодуль:дзюбас_микроэлектроника_9_класс.pdf

3. Киселев А. Н. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.

4. Солдатенко И.С. Основы программирования на языке Си: учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017 – 159 с.

5. Стюарт Я. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – М.: Эксмо, 2017. – 256 с.

6. Энциклопедия знаний Амперки. Уроки Ардуино. – URL: <http://wiki.amperka.ru/>

Приложение 1

**Диагностика результативности освоения
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
1. Теоретическая подготовка				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	2	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	3	
2. Практическая подготовка				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Демонстрация владения умениями и навыками по рисунку, макетированию, моделированию, прототипированию	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	Практическая работа
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	2	
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	3	
Метапредметные результаты				
Умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в подборе и работе с литературой, электронными источниками информации	Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе литературы, электронных источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Наблюдение
		Работает с литературой, электронными источниками с помощью педагога/родителя	2	
		Подбирает литературу и электронные источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений	3	
Умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу, выступать перед аудиторией	Проявление интереса, готовности и самостоятельности в проектной деятельности	Не проявляет никакого интереса и готовности к исследовательской проектной деятельности, только при напоминании и контроле со стороны педагога. Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации при выступлении	1	Наблюдение
		Проявляет интерес и готовность к исследовательской проектной деятельности эпизодически, нуждается в помощи и поддержке педагога. Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога	2	

		Всегда с готовностью и интересом берется за разработку и выполнение любого проекта. Проявляет в этом большую заинтересованность и самостоятельность. Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией.	3	
Различные виды мышления	Аналитическое, креативное мышления	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять операции анализа. Обладает рассеянным вниманием и слабой памятью. Не проявляет креативности.	1	Наблюдение, практическое задание
		Не всегда самостоятельно осуществляет операции анализа. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Внимание и память на среднем уровне. Проявляет креативность с помощью подсказок педагога	2	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении операций анализа. Обладает хорошей кратковременной и долгосрочной памятью, внимателен, сосредоточен. Проявляет креативность при выполнении заданий без побуждений извне	3	
Коммуникация	Коммуникативное умение прислушиваться к мнению клиента, заказчика	Избегает участия в общих делах как с обучающимися, так и с заказчиками проекта	1	Наблюдение
		Участвует в общении с обучающимися в группе и заказчиками проекта при побуждении извне	2	
		Инициативен в общении в группе с обучающимися, с заказчиком проекта. Может выстроить эффективное общение, которое приведет к результату	3	
Личностные результаты				
Аккуратность	Умение аккуратно выполнять свою работу	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления	1	Наблюдение
		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу	2	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко	3	
Ответственность		Учащийся не проявляет ответственность к процессу и результату своей деятельности	1	Наблюдение

	Самостоятельность и личная ответственность за свои поступки	Учащийся проявляет ответственность в учебной деятельности практически всегда, но требуется мотивация и контроль со стороны преподавателя, родителей	2	
		Уровень ответственности высокий. Учащийся осознает необходимость и важность выполнения поручений, эмоционально переживает задания, его результат, осознает необходимость держать ответ за выполнение порученного дела	3	
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Наблюдение
		Заниженная	2	
		Нормальная	3	
Терпение	Способность выдерживать определенные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на $\frac{1}{2}$ занятия	1	Наблюдение
		Терпения хватает больше, чем на $\frac{1}{2}$ занятия	2	
		Терпения хватает на все занятие	3	
Познавательный интерес	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы Устойчивость интереса к профилю деятельности	Интерес к занятиям продиктован учащимся извне	1	Наблюдение
		Интерес периодически поддерживается учащимся	2	
		Интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно	3	

Низкий уровень: 11–17 баллов

Средний уровень: 18–24 балла

Высокий уровень: 25–33 балла