

СТРУКТУРА

Названия тем и разделов	№ стр
Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	
1.1. Пояснительная записка	3
1.1.1. Направленность программы	3
1.1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность	4
1.1.3. Отличительные особенности программы	5
1.1.4. Адресат программы. Психолого-педагогическая характеристика обучающихся.	
1.1.5. Уровень программы, объем и сроки реализации программы	6
1.1.6. Режим, периодичность и продолжительность занятий	6
1.1.7. Формы обучения	6
1.1.8. Особенности организации образовательного процесса	6
1.1.9. Цель и задачи программы	7
1.2. Содержание программы (учебный план)	9
1.3. Содержание учебного плана	15
1.4. Планируемые результаты обучения	20
1.5. Формы контроля и подведения итогов реализации программы	21
Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	
2.1. Календарный учебный график	23
2.2. Условия реализации программы	27
2.3. Формы и виды аттестации	27
2.4. Оценочные материалы	28
2.5. Методическое обеспечение программы	31
2.6. Список литературы	33

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

1.1.1. Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника. Начальный уровень» имеет **естественнонаучную** направленность.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно правовыми актами:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р.

Закон Краснодарского края от 16.07.2013 № 2770-КЗ «Об образовании в Краснодарском крае».

Письмо Минпросвещения России № АБ-3924/06 от 30.12.2022 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по созданию современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»).

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Устав Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт развития образования» Краснодарского края (ГБОУ ИРО Краснодарского края), а также с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях естественнонаучной направленности и спецификой работы учреждения.

1.1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Актуальность данной программы обусловлена тем, что в настоящее время создание роботов – самое перспективное направление развития мировой научной и конструкторской мысли. Сегодня роботы могут не только перемещаться самостоятельно, но и переносить грузы, играть на музыкальных инструментах, подниматься по лестницам, принимать участие в спасении людей при чрезвычайных ситуациях, изображать домашних животных, и даже успели побывать в космосе. Развитие робототехники дает возможность решать разного рода социальные проблемы, в частности, совершать уход за престарелыми людьми, снизить человеческие потери в военных конфликтах, ограничить миграцию низкоквалифицированной рабочей силы.

Интенсивное внедрение искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы современные учащиеся как будущие специалисты в области техники и технологии обладали современными знаниями в сфере технического конструирования, управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более совершенные автоматизированные и роботизированные системы.

В последнее время значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике как предметной области, способствующей популяризации научно-технического творчества и повышению престижа инженерных профессий, развитию у учащихся навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения учащихся, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и информатике, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разных возрастов.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника. Начальный уровень» состоит в том, что она разработана для реализации проекта мероприятия «Развитие дистанционного образования детей-инвалидов» в Краснодарском крае, также она может быть использована для дополнительного образования в общеобразовательной школе и ее концептуальной идеей является сохранение и развитие в ребенке «смелости изобретения нового», когда учащиеся не боятся делать смелые предположения, стремятся выдвигать самые невероятные технические идеи. Технология организации образовательного процесса строится на принципах стимулирования изобретательской активности, которая была провозглашена еще выдающимся русским конструктором и изобретателем Сергеем Павловичем Королёвым: «Ракета под водой – это абсурд. Но именно поэтому я возьмусь сделать это».

Обучение по данной программе предполагает применение современных коммуникационных и информационных технологий для развития навыков общения, творческих способностей детей, для решения познавательных,

исследовательских и коммуникативных задач.

Данная программа **педагогически целесообразна**, поскольку предполагает использование разнообразных методов, приемов и средств обучения, направленных на поддержку среды для детского научно-технического творчества, исследовательской деятельности, обеспечение возможности самореализации учащихся, создание условий для интеллектуального и духовного развития личности, а также на развитие уверенности в себе.

Обучение через игровую деятельность способствует повышению интереса к изучаемому предмету и более быстрому усвоению новых знаний. Приобщение детей к исследовательской деятельности учит их самостоятельно добывать необходимые знания, работая с различными источниками информации, проводить их анализ, сопоставлять, обобщать, подтверждать теоретические материалы опытно-экспериментальным путем.

Проблемный метод обучения призван научить ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения, а также проявлять настойчивость в достижении поставленной цели.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы является практико-ориентированное обучение, которое пробуждает в детях естественную тягу к исследованиям и открытиям, развивает пространственное мышление и изобретательские способности, формирует и развивает у школьников навыки критического и творческого мышления, решения задач, умения вести дискуссию.

Процесс обучения строится по принципу «от простого к сложному». На начальном уровне изучаются основы робототехники на примере простейших моделей, собранных и запрограммированных по инструкции. Причем теоретический материал сразу проверяется на практике и закрепляется дополнительными заданиями, выполненными самостоятельно. Процесс обучения ведется с применением новейших информационных технологий, реализованных в программном обеспечении LEGO MINDSTORMS Education EV3.

1.1.4. Адресат программы

Психолого-педагогическая характеристика обучающихся

Данная программа ориентирована на детей младшего, среднего, школьного возраста с инвалидностью, имеющих мотивацию к проектированию, конструированию, программированию и изучению робототехники.

1.1.5. Уровень программы, объем и сроки реализации.

Программа «Робототехника. Начальный уровень» реализуется на **ознакомительном уровне** с использованием образовательных конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3 и первоначально не предполагает наличия специальных знаний и навыков у детей, так как обучение проводится в форме познавательной игры. Но для более комфортного усвоения материала желательно пройти предварительное обучение по программе «Первые шаги в робототехнике».

Программа рассчитана на **1 год обучения** в объеме **34 учебных часа**.

Продолжительность образовательного процесса – 34 календарных недели.

1.1.6. Режим, периодичность и продолжительность занятий

Режим занятий – по 1 учебному часу 1 раза в неделю, что составляет 34 учебных часа в год.

Продолжительность учебного часа – 40 минут.

1.1.7. Формы обучения

Форма обучения – очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.1.8. Особенности организации образовательного процесса

Особенности организации образовательного процесса – индивидуальная форма обучения, которая подразумевает взаимодействие педагога с одним учеником.

Главным достоинством индивидуального обучения является то, что оно позволяет полностью адаптировать содержание, методы и темпы учебной деятельности учащегося к его особенностям, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; следить за его продвижением от незнания к знанию, вносить вовремя необходимые коррекции в деятельность как учащегося, так и педагога, приспособлять их к постоянно меняющейся, но контролируемой ситуации со стороны педагога и со стороны учащегося. Все это дает возможность учащемуся работать экономно, постоянно контролировать затраты своих сил, работать в оптимальное для себя время, что, естественно, позволяет достигать высоких результатов обучения.

Содержание программы позволяет видоизменять темы занятий в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся, варьируя последовательность тем и объем их изложения. Программа рассчитана на определенное число часов теории и практики, в связи с требованиями, но реально эти часы не разделяются, поскольку усвоение отдельно

теоретического и практического материала не дает нужных результатов, более того, некоторые темы трудно объяснимы теоретически и усваиваются детьми только с совокупности с практическими примерами.

Занятия проходят в дистанционной форме посредством использования курса «Робототехника. Начальный уровень», расположенного в системе дистанционного образования Кубани.

Виды занятий:

- лекция, беседа;
- демонстрация (в том числе с использованием обучающих и демонстрационных компьютерных программ);
- практическая работа;
- творческая работа;
- занятие-игра;
- презентация проекта.

1.1.9. Цель и задачи программы

Целью программы «Робототехника. Начальный уровень» является развитие технических способностей учащихся посредством освоения основ инженерно-технического конструирования и программирования.

Цель обучения: создание условий для формирования у детей мотивации к проектированию, конструированию и программированию, выявление и развитие их творческих и исследовательских способностей.

Задачи обучения:

Предметные:

- развить познавательный интерес к техническому моделированию и программированию;
- ознакомить с правилами техники безопасности, организации рабочего места и поведения в кабинете;
- ознакомить с основными элементами конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- сформировать навыки программирования в компьютерной среде LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- сформировать навыки проведения эксперимента и начального технического моделирования;
- научить собирать по инструкции базовые модели на основе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и усовершенствовать их для выполнения конкретных заданий;
- научить решать простые технические задачи;
- научить выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей модели, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков.

Личностные:

- развить образное мышление, воображение и изобретательность;
- сформировать навыки общения;
- развить критическое мышление и научить адекватно оценивать свои достижения;
- научить бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- воспитать настойчивость в достижении поставленной цели;
- воспитать личностные качества учащегося как гражданина и патриота своего Отечества.

Метапредметные:

- научить ориентироваться в системе знаний: отличать новое от уже известного;
- научить перерабатывать полученную информацию: делать выводы и сравнивать;
- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- научить работать по предложенным инструкциям;
- научить осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- научить самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
- научить ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения;
- приобщить к проектной и исследовательской деятельности.

1.2. Содержание программы (учебный план)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1. Введение в робототехнику.	3	2	1	
1	Мир Lego.	1	1		Опрос. Тест. Педагогическое наблюдение.
2	Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3.	1	0,5	0,5	Опрос. Тест. Педагогическое наблюдение.
3	Первый робот.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
	2. Программирование основных элементов.	4		4	
4	Модуль EV3.	1		1	Опрос. Самооценка правильности написанной программы. Педагогическое наблюдение.
5	Моторы.	1		1	Опрос. Самооценка правильности написанной программы. Педагогическое наблюдение.
6	Датчик касания. Ультразвуковой датчик.	1		1	Опрос. Самооценка правильности написанной программы. Педагогическое наблюдение.
7	Датчик цвета. Гироскопический датчик.	1		1	Опрос. Самооценка правильности написанной программы. Тест.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					Педагогическое наблюдение.
	3. Управление приводной платформой.	8	0,5	7,5	
8	Робот на приводной платформе.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранной. Педагогическое наблюдение.
9	Программирование движения.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
10	Ультразвуковой датчик ориентированный вперед.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
11	Ультразвуковой датчик ориентированный вниз.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
12	Перемещение объектов	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
13	Датчик цвета. Обнаружение линии.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
14	Датчик цвета. Реакции на объекты различных цветов.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
15	Гироскопический датчик. Точность поворотов.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
	4. Основы программирования.	17	2	15	
16	Многозадачность.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
17	Блок «Цикл».	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
18	Блок «Переключатель».	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					Педагогическое наблюдение.
19	Блок «Случайная величина».	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
20	Блоки датчиков.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
21	Показания датчиков.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
22	Поиск в указанном диапазоне.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
23	Математический блок.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
24	Эксперименты со скоростью моторов.	1		1	Опрос. Самооценка правильности

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
25	Обнаружение объектов определенных цветов.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
26	Переменные для хранения числа оборотов.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
27	Калибровка датчика цвета.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
28	Эксперименты с условиями И/ИЛИ. Использование тригонометрии.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
29	Использование сохраненных значений.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
30	Редактор звука.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
31	Редактор изображений.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
32	Конструктор Моего Блока.	1	0,5	0,5	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Тест. Педагогическое наблюдение.
	5. Итоговый творческий проект	2		2	
33	Итоговый творческий проект. Начало.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
34	Итоговый творческий проект. Продолжение.	1		1	Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
	Итого:	34	4,5	29,5	

1.3. Содержание учебного плана (34 часа)

1. Введение в робототехнику (3 часа)

Тема 1. Мир Lego.

Теория

История создания конструктора Lego. Информация о имеющихся конструкторах компании LEGO, их функциональном назначении и отличии. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения на занятиях по робототехнике. Ознакомление с планом работы на год.

Тема 2. Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Теория

Видеоролик «Введение в робототехнику». Презентация конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и его комплектующих: программируемый модуль EV3 (микрокомпьютер), сервомоторы, датчики касания, датчик цвета, гироскоп, ультразвуковой датчик, соединительные кабели. Как правильно разложить детали в наборе. Основные элементы конструктора: шаровая опора, гусеницы, оси, прямые балки, изогнутые балки, штифты, втулки, зубчатые колеса, колеса, декоративные элементы.

Практика

Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 и его комплектующими: сортировка деталей.

Тема 3. Первый робот.

Теория

Виды соединений деталей. Изучение инструкции по сборке первого робота. Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Практика

Сборка первого робота по инструкции. Подключение модуля EV3. Создание первой программы. Подключение и управление большим мотором, ультразвуковым датчиком, датчиком касания и датчиком цвета. Программирование первого робота.

2. Программирование основных элементов (4 часа)

Тема 4. Модуль EV3.

Практика

Программирование и воспроизведение различных звуков с помощью встроенного динамика. Индикатор состояния модуля. Экран для вывода изображений и текста. Управление работой модуля.

Тема 5. Моторы.

Практика

Различные способы управления большим и средним моторами.

Тема 6. Датчик касания. Ультразвуковой датчик.

Практика

Использование датчика касания для активации событий программы. Использование ультразвукового датчика для обнаружения объектов на разных расстояниях.

Тема 7. Датчик цвета. Гироскопический датчик.

Практика

Использование датчика цвета для нахождения различных способов определения цветов и для обнаружения изменения яркости отраженного света внешнего освещения. Использование гироскопического датчика для измерения вращательного движения.

3. Управление приводной платформой (8 часов)

Тема 8. Робот на приводной платформе.

Теория

Обзор интерфейса модуля EV3. Приложения, встроенные в модуль. Изучение инструкции по сборке базовой модели робота на приводной платформе.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота на приводной платформе.

Тема 9. Программирование движения.

Практика

Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Программирование движения приводной платформы сначала по прямой линии, потом по независимой траектории. Возвращение приводной платформы в начальное положение. Программирование движения приводной платформы для остановки у объекта. Программирование движения приводной платформы для движения по кривой линии.

Тема 10. Ультразвуковой датчик, ориентированный вперед.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота с ориентацией ультразвукового датчика вперед. Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Использование ультразвукового датчика для определения приближения к объекту.

Тема 11. Ультразвуковой датчик, ориентированный вниз.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота с ориентацией ультразвукового датчика вниз. Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Использование ультразвукового датчика для определения расстояния до поверхности стола.

Тема 12. Перемещение объектов.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота со средним мотором для перемещения объекта. Сборка кубоида. Программирование приводной платформы для перемещения объекта.

Тема 13. Датчик цвета. Обнаружение линии.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота с ориентацией датчика цвета вниз. Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Использование датчика цвета для остановки приводной платформы при обнаружении линии.

Тема 14. Датчик цвета. Реакции на объекты различных цветов.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота с ориентацией датчика цвета вперед. Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Использование датчика цвета для программирования различных действий приводной платформы при обнаружении объектов различных цветов.

Тема 15. Гироскопический датчик. Точность поворотов.

Практика

Конструирование по инструкции базовой модели робота с гироскопическим датчиком. Создание программы для приводной платформы в приложении для программирования на модуле EV3. Использование гироскопического датчика для управления движением приводной платформы посредством поворота на 45 градусов.

4. Основы программирования (17 часов)

Тема 16. Многозадачность.

Теория

Основные принципы использования более сложных устройств и программ.

Практика

Использование многозадачности для одновременного перемещения и воспроизведения звука.

Тема 17. Блок «Цикл».

Практика

Использование блока «Цикл» для повторения серии действий.

Тема 18. Блок «Переключатель».

Практика

Использование блока «Переключатель» для принятия решений в динамическом процессе на основе информации датчика.

Тема 19. Блок «Случайная величина».

Практика

Использование блока «Случайная величина» для перемещения со случайно выбранной скоростью и в случайно выбранном направлении.

Тема 20. Блоки датчиков.

Практика

Использование блоков датчиков для управления мощностью моторов в динамическом режиме.

Тема 21. Показания датчиков.

Практика

Отображение показаний датчиков в режиме реального времени и объединение их с текстом.

Тема 22. Поиск в указанном диапазоне.

Практика

Использование ультразвукового датчика для перемещения вперед при нахождении в указанном диапазоне кубоида.

Тема 23. Математический блок.

Практика

Использование математического блока для расчета скорости движения.

Тема 24. Эксперименты со скоростью моторов.

Практика

Эксперименты со скоростью вращения моторов с использованием гироскопического датчика.

Тема 25. Обнаружение объектов определенных цветов.

Практика

Использование датчика цвета для включения среднего мотора и активация различных звуков при обнаружении объектов определенных

ЦВЕТОВ.

Тема 26. Переменные для хранения числа оборотов.

Практика

Использование переменных для хранения числа оборотов, которые должны совершить моторы.

Тема 27. Калибровка датчика цвета.

Практика

Калибровка датчика цвета в режиме «Освещение» для повышения чувствительности.

Тема 28. Эксперименты с условиями И/ИЛИ. Использование тригонометрии.

Практика

Эксперименты с условиями И/ИЛИ для управления моделью. Использование тригонометрии для управления движением модели.

Тема 29. Использование сохраненных значений.

Практика

Использование нескольких значений, сохраненных в памяти модуля EV3, для управления движением модели.

Тема 30. Редактор звука.

Теория

Редактор звука.

Практика

Создание звукового файла в редакторе звука для воспроизведения на модуле EV3.

Тема 31. Редактор изображений.

Теория

Редактор изображений.

Практика

Создание изображения в редакторе изображений для отображения на модуле EV3.

Тема 32. Конструктор Моего Блока.

Теория

Конструктор Моего Блока.

Практика

Создание собственного блока. Группировка нескольких программируемых блоков в один.

5. Итоговый творческий проект (2 часа)

Тема 33. Итоговый творческий проект. Начало.

Практика

Конструирование и программирование собственной модели.

Тема 33. Итоговый творческий проект. Продолжение.

Практика

Испытание и доработка собственной модели. Презентация проекта. Выставка фоторабот.

1.4. Планируемые результаты

В конце обучения по программе «Робототехника. Начальный уровень» основными **предметными результатами** являются:

- навыки начального инженерного проектирования, технического моделирования и визуального программирования;
- умение работать в компьютерной программе LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- навыки проведения эксперимента и умение решать технические задачи определенной сложности;
- умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей модели, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;
- готовность к участию в соревнованиях по робототехнике.

Основными **личностными результатами**, формируемыми к концу обучения по программе «Робототехника. Начальный уровень», являются:

- развитое образное мышление, воображение и изобретательность;
- развитые психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитые навыки общения;
- развитое критическое мышление и умение адекватно оценивать свои достижения;
- высокая мотивация к творческой самореализации;
- умение самостоятельно реализовывать собственные замыслы и проекты;
- умение осознавать трудности и стремление их преодолевать;
- умение пользоваться различными видами помощи;
- уверенность в себе, трудолюбие, ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели;
- бережное отношение к материальным и духовным ценностям;
- патриотическое отношение к своему Отечеству.

Основными **метапредметными результатами**, формируемыми к концу обучения по программе «Робототехника. Начальный уровень», являются:

- умение ориентироваться в системе знаний: отличать новое от уже известного;
- умение перерабатывать полученную информацию: делать выводы и сравнивать;
- творческое отношение к выполняемой работе;
- умение работать по готовым инструкциям и создавать свои;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
- умение ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения;
- развитое логическое и алгоритмическое мышление;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности;
- развитые художественно-конструкторские навыки и навыки проектирования;
- умение отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских, технологических и организационных задач;
- навыки исследовательской и проектной деятельности.

1.5. Формы контроля и подведения итогов реализации программы

Для оценки планируемых результатов данной программой предусмотрено использование:

- тестовых заданий для самоконтроля;
- вопросов и заданий для самостоятельной подготовки;
- практических работ (компьютерного практикума);
- заданий для организации домашнего проекта или исследования.

Система вопросов и заданий к курсу позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В курс включены задания, способствующие формированию навыков сотрудничества учащегося с педагогом и сверстниками (общение в форуме).

Работа преподавателя и ребенка в режиме онлайн, дает возможности оперативного контроля и самоконтроля выполненных заданий, а значит формирования самооценки обучающегося на основе видимых критериев успешности учебной деятельности. Совместное движение с учителем от вопроса к ответу - это возможность научить ребенка рассуждать, сомневаться, задумываться, стараться и самому найти выход-ответ. Дети попутают

возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь. В этих условиях создаётся необходимый уровень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения.

В занятиях содержатся несколько различных элементов. Некоторые из них - такие как «Тест», «Лекция» - проверяются автоматически. Ребенок сразу может увидеть результат. Элемент курса «Задание» проверяет педагог, который не оценивает работу в баллах, а пишет к ней комментарий (отзыв).

Результатом обучения будет являться изменение в познавательных интересах обучающихся и профессиональных направлениях, в психических механизмах (мышление, воображение), в практических умениях и навыках, в проявлении стремления к техническому творчеству и овладение приемами создания роботов посредством конструктора Lego NXT Mindstorms 9797.

Для оценки предметных и метапредметных (ИКТ-компетентность) результатов рекомендуется проводить входной, промежуточный и итоговый контроль по критериям.

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Мир Lego.	1		Демонстрация. Лекция. Беседа		Опрос. Тест. Педагогическое наблюдение
2.			Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3.	1		Демонстрация. Лекция. Беседа. Практическая работа		
3.			Первый робот.	1		Демонстрация. Лекция. Беседа. Практическая работа		Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение
4.			Модуль EV3.	1		Практическая работа		
5.			Моторы.	1		Практическая работа		Опрос. Самооценка правильности написанной программы. Педагогическое наблюдение
6.			Датчик касания. Ультразвуковой датчик.	1		Практическая работа		
7.			Датчик цвета. Гироскопический датчик.	1		Практическая работа		Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и

									написанной программой. Тест. Педагогическое наблюдение	
8.							1		Демонстрация. Лекция. Беседа. Практическая работа	Опрос. Самооценка правильности собранной. Педагогическое наблюдение.
9.							1		Практическая работа	
10.							1		Практическая работа	
11.							1		Практическая работа	
12.							1		Практическая работа	
13.							1		Практическая работа	
14.							1		Практическая работа	
15.							1		Практическая работа	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
16.							1		Демонстрация. Лекция. Беседа. Практическая работа	Опрос. Самооценка правильности собранной конструкции и

									конструкции и написанной программы. Тест. Педагогическое наблюдение
33.			Итоговый творческий проект. Начало.	1		Практическая работа			Опрос. Самооценка правильности собранный конструкции и написанной программы. Педагогическое наблюдение.
34.			Итоговый творческий проект. Продолжение.	1		Демонстрация. Беседа. Практическая работа			

2.2. Условия реализации программы

Помещение для занятий учащихся по программе «Робототехника. Начальный уровень» должно быть оборудовано как учебное место с учетом дополнительного пространства для технологических задач. Компьютерный стол рекомендуются с широкими столешницами не менее 600x1200 мм с учетом места для размещения готового робота. В учебном помещении рекомендуется предусмотреть место для размещения полигонов-столешниц (столов), не менее 6 м. кв. (2x3 м).

Оборудование, инструменты и материалы.

- Конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 Базовый набор 45544 – 1 шт.;
- Компьютер или ноутбук для педагога с веб-камерой, микрофоном, наушниками или звуковыми колонками, подключенный к Интернету – 1 шт.;
- Компьютер или ноутбук для учащегося – с веб-камерой, микрофоном, наушниками или звуковыми колонками, подключенный к Интернету – 1 шт.;

- Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3;

Информационное обеспечение (расположенное в системе дистанционного образования Кубани).

- Видеоролик «Введение в робототехнику»;
- Видеоролики с реальными соревнованиями роботов;
- Презентации к занятиям;
- Инструкции по сборке;
- Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. Йошихито Исогава (пер. с англ. О.В. Обручева).

Кадровое обеспечение.

По образовательной программе «Робототехника. Начальный уровень» должен работать педагог дополнительного образования, имеющий высшее педагогическое образование и опыт работы в качестве преподавателя информатики, математики или физики, знающий основы алгоритмизации на школьном уровне и владеющий компьютером на уровне продвинутого пользователя.

2.3. Формы аттестации

Промежуточная аттестация уровня усвоения материала осуществляется путем наблюдения и беседы с учащимся, непосредственно в процессе работы, и при выполнении им практических заданий.

Мониторинг достижений учащихся проводится 2 раза в год, в середине и в конце учебного года.

Итоговая аттестация проводится в форме создания и защиты творческого

проекта.

Для оценки планируемых результатов данной программой предусмотрено использование:

- тестовых заданий для самоконтроля;
- вопросов и заданий для самостоятельной подготовки;
- практических работ (компьютерного практикума);
- заданий для организации домашнего проекта или исследования.

Система вопросов и заданий к курсу позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В курс включены задания, способствующие формированию навыков сотрудничества учащегося с педагогом и сверстниками (общение в форуме).

Работа преподавателя и ребенка в режиме онлайн, дает возможности оперативного контроля и самоконтроля выполненных заданий, а значит формирования самооценки обучающегося на основе видимых критериев успешности учебной деятельности. Совместное движение с учителем от вопроса к ответу – это возможность научить ребенка рассуждать, сомневаться, задумываться, стараться и самому найти выход-ответ. Дети получают возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь. В этих условиях создаётся необходимый уровень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения.

В занятиях содержатся несколько различных элементов. Некоторые из них - такие как «Тест», «Лекция» - проверяются автоматически. Ребенок сразу может увидеть результат. Элемент курса «Задание» проверяет педагог, который не оценивает работу в баллах, а пишет к ней комментарий (отзыв).

2.4. Оценочные материалы

Достижения учащихся оцениваются по 14 критериям в соответствии с поставленными задачами и планируемыми результатами (приложение 1).

Каждый критерий оценивается по трехбалльной шкале:

- «1» – низкий уровень развития,
- «2» – средний уровень развития,
- «3» – высокий уровень развития.

Максимальная сумма баллов по каждому учащемуся – 42, средняя – 28, минимальная – 14 баллов. По показателю среднего балла видна общая результативность программы.

Сводная таблица оценки результатов достижений учащихся

№ п/п	Фамилия, имя учащегося	Критерии оценки результатов достижений учащихся														Сумма баллов
		предметные				личностные					метапредметные					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1																

		человека. Роботы принимают решения на основе данных, полученных с датчиков.			
		Логика. Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.			
		Сложность. Алгоритм программы содержит нелинейные структуры: условные операторы, циклы, потоки.			
3	Инженерное решение	Понимание технической части. Учащийся продемонстрировал свою компетентность, сумел четко и ясно объяснить, как их проект работает.	10		
		Инженерные решения. В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции.			
		Эффективность механики. Общий дизайн проекта демонстрирует эффективность использования механических элементов (т.е. правильно используются зубчатые передачи, средства для снижения трения; экономно используются детали; проект просто отремонтировать/изменить и т.д.).			
		Стабильность конструкции. Конструкция устойчива и проект может быть неоднократно запущен без дополнительного ремонта (или исправлений).			
		Эстетичность. Проект имеет хороший внешний вид. Учащийся сделал все возможное, чтобы проект выглядел профессионально.			
4	Презентация	Успешная демонстрация. Проект работает так, как и предполагалось, с высокой степенью воспроизводимости.	6		
		Навыки общения и аргументации. Учащийся смог рассказать, о чем его проект, и объяснить, как он работает и почему он решил его сделать.			
		Скорость мышления. Учащийся с легкостью ответил на вопросы, касающиеся его проекта.			
5	Участие членов семьи	Уровень понимания проекта. Учащийся продемонстрировал,	6		

	хороший уровень знаний своих близких о проекте.			
	Сплоченность в семье. Учащийся продемонстрировал, что члены семьи учащегося сыграли важную роль в создании и презентации проекта.			
	Командный дух. Члены семьи учащегося проявили энтузиазм и заинтересованность в презентации проекта.			

2.5. Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный – представление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация и т.д.);
- репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности (сборка и программирование моделей по инструкции);
- эвристический – метод творческой деятельности;
- частично-поисковый – решение проблемных задач с помощью педагога;
- поисковый – самостоятельное решение проблемных задач;
- исследовательский – постановка проблемы и самостоятельный поиск ее решения;
- проектный – самостоятельная работа над техническим проектом.

Выполнение проекта разбито на **три этапа**: исследование, создание и обмен результатами.

Исследование. Учащийся знакомится с научной или инженерной проблемой, определяет направление исследований и рассматривают возможные решения.

Создание. Учащийся собирает, программирует и модифицирует различные модели.

Презентация результата. Учащийся представляет и объясняет свои решения, используя собранные и запрограммированные модели.

Обучение по данной программе опирается на **технологии «ТРИЗ», теорию решения изобретательских задач**, то есть предполагает развитие творческого мышления учащихся в процессе продуктивной познавательной, исследовательской и изобретательской деятельности, основанной на познавательном интересе. Ведь одним из условий развития мыслительной деятельности является наличие сформированной у учащихся познавательной самостоятельности и активности.

Обучение по данной программе опирается на **информационно-коммуникационную технологию**, основная цель которой не только организация и ведение процесса овладения прочными базовыми знаниями и навыками учебы, но и формирование личности, способной адаптироваться к

условиям современной жизни.

Формы организации учебных занятий:

- лекционные занятия – получение учащимся новых знаний;
- практические занятия – конструирование и испытание моделей;
- творческие работы – выполнение учащимся индивидуальных заданий в течение определенной части занятия или нескольких занятий;
- проектная деятельность – получение новых знаний, реализация творческих проектов с последующей защитой;
- выставки – участие в выставках технического творчества;
- соревнования – участие в соревнованиях по робототехнике.

Изучение теоретического материала и выполнение практических заданий проводится с использованием следующих **методических материалов:**

- Видеоролик «Введение в робототехнику»;
- Видеоролики с реальными соревнованиями роботов;
- Презентации к занятиям;
- Инструкции по сборке;
- Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. Йошихито Исогава (пер. с англ. О.В. Обручева).

Алгоритм учебного занятия.

1 этап. Мотивация учащихся. Учащийся выполняет демонстрацию экрана своего компьютера или ноутбука. Вместе с педагогом изучают тему занятия, расположенного в системе дистанционного образования Кубани. Педагог сообщает краткую историческую и техническую справку о собираемой модели, рассказывает о ее назначении и строении. Для каких целей, в каких областях техники эта модель или устройство может применяться (или применяется). Рассказ сопровождается мультимедийной презентацией с фотографиями, видео-, аудиоматериалами.

2 этап. Конструирование модели. На этом этапе учащийся, следуя инструкции, поэтапно конструирует модель.

3 этап. Программирование. После сборки модели учащийся создает программу по образцу. Затем испытывают модель.

4 этап. Конструкция. Учащийся вместе с педагогом обсуждает конструктивные особенности данной модели и принцип ее работы.

5 этап. Учащийся пробует изменить элементы конструкции, а затем наблюдает, анализирует и делает вывод об изменениях в работе устройства.

6 этап. Учащемуся дается задание повышенного уровня. Задания могут быть такого типа: изменить конструкцию модели в целом или заменить отдельные части устройства; создать более сложную программу для робота и испытать её и т.п.

Таким образом, педагог инициирует пробные действия детей на занятиях, консультирует, корректирует.

2.6. Список литературы

1. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22
2. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60
3. Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS Education EV3. – The LEGO Group., 2016. – 79 с.;
4. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.: ил. – ISBN 978-5-00101-114-9;
5. Ревич Ю. В. Электроника шаг за шагом. Практикум. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.: ил.
6. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 109 с.: ил. – ISBN 978-5-00101-035-7;
7. Учебно-методические материалы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Задания Maker для основной школы. – The LEGO Group., 2019. – 36 с.;
8. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3 / Муниципальное бюджетное учреждение Дополнительного образования «Детско-юношеский центр» г. Колпашево; сост. И.В. Шадрин. – Колпашево: МБУ ДО «Детско-юношеский центр» г. Колпашево, 2017. – 40 с.
9. Хапаева, Светлана Сергеевна. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С.С. Хапаева, Р.А. Ганин, О.А. Пышкина // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.

Список литературы для учащихся

1. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Эксмо, 2018. – 232 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер). – ISBN 978-5-699-92746-3.

Список интернет-ресурсов

1. <https://education.lego.com/ru-ru> – Официальный сайт LEGO Education;
2. <http://фгос-игра.рф/> – Образовательный портал Всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
3. <https://legko-shake.ru/> – Сервис для любителей Лего-конструирования;
4. <https://robot-help.ru/> – Помощь начинающим робототехникам;
5. <http://inoschool.ru/> – Сообщество по робототехнике.

Критерии оценки результатов достижений учащихся

Диагностика предметных результатов:

Высокий уровень развития:

1. Знает названия основных элементов конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3; самостоятельно, быстро и без ошибок выбирает необходимые детали;
2. С точностью конструирует по образцу, умеет модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков без чьей-либо помощи;
3. Умеет технически грамотно описывать поведение модели, интерпретировать иллюстрации моделей;
4. Самостоятельно и без ошибок программирует модели, умеет модифицировать программу в соответствии с поставленной задачей без чьей-либо помощи.

Средний уровень развития:

1. Знает названия основных элементов конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3; самостоятельно, но медленно выбирает необходимые детали;
2. Медленно конструирует по образцу, допуская ошибки; модифицирует модель, пользуясь помощью;
3. Неточно описывает поведение модели и интерпретирует иллюстрации моделей;
4. Медленно программирует модели, допуская ошибки; модифицирует программу, пользуясь помощью.

Низкий уровень развития:

1. Путается в названиях основных элементов конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3; без помощи не может выбрать необходимые детали;
2. Медленно конструирует по образцу, допуская ошибки и пользуясь помощью; не понимает последовательность действий при конструировании; не умеет модифицировать модель;
3. Не умеет описывать поведение модели и интерпретировать иллюстрации моделей;
4. Медленно программирует модели, допуская ошибки и пользуясь помощью; не умеет модифицировать программу.

Диагностика личностных результатов:

Высокий уровень развития:

5. Имеет высокую мотивацию к творческой самореализации, проявляет воображение и изобретательность при решении различных задач;
6. Ведет себя уверенно, не испытывает трудностей в межличностном общении, проявляет инициативу при выполнении коллективных заданий, умеет пользоваться различными видами помощи;
7. Адекватно оценивает свои достижения, уважительно относится к результатам деятельности других людей; умеет осознавать трудности и стремится их преодолевать;
8. Умеет самостоятельно реализовывать собственные замыслы и проекты, проявляет ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели;
9. Внимательно ведет себя на занятиях, хорошо запоминает новый материал, умеет концентрироваться на поставленной задаче.

Средний уровень развития:

5. Имеет среднюю мотивацию к творческой самореализации, не всегда проявляет воображение и изобретательность при решении различных задач;
6. Ведет себя не очень уверенно, иногда испытывает трудности в межличностном общении, редко проявляет инициативу при выполнении коллективных заданий, не всегда умеет пользоваться различными видами помощи;
7. Не всегда адекватно оценивает свои достижения, иногда не очень уважительно относится к результатам деятельности других людей; не всегда умеет осознавать трудности и стремится их преодолевать;
8. Умеет реализовывать собственные замыслы и проекты, только пользуясь помощью; не всегда проявляет ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели;
9. Иногда невнимательно ведет себя на занятиях, медленно запоминает новый материал, иногда с трудом концентрируется на поставленной задаче.

Низкий уровень развития:

5. Имеет низкую мотивацию к творческой самореализации, редко проявляет воображение и изобретательность при решении различных задач;
6. Ведет себя неуверенно, испытывает трудности в межличностном общении, не проявляет инициативу при выполнении коллективных

- заданий, не всегда умеет пользоваться различными видами помощи;
7. Часто неадекватно оценивает свои достижения, не умеет уважительно относиться к результатам деятельности других людей; не умеет осознавать трудности и редко стремится их преодолевать;
 8. Не умеет реализовывать собственные замыслы и проекты; не проявляет ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели;
 9. Невнимательно ведет себя на занятиях, не всегда запоминает новый материал, с трудом концентрируется на поставленной задаче.

Диагностика метапредметных результатов:

Высокий уровень развития:

10. Умеет ориентироваться в системе знаний: отличать новое от уже известного; умеет перерабатывать полученную информацию: делать выводы и сравнивать; умеет самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
11. Проявляет развитые художественно-конструкторские навыки и навыки проектирования; умеет использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских, технологических и организационных задач;
12. Проявляет устойчивый интерес к исследовательской и проектной деятельности, умеет работать над проектом в команде и эффективно распределять обязанности;
13. Умеет работать по предложенным инструкциям; умеет ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения; умеет осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
14. Проявляет развитое логическое и алгоритмическое мышление, умеет излагать мысли в четкой логической последовательности; умеет отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Средний уровень развития:

10. Не всегда умеет ориентироваться в системе знаний: отличать новое от уже известного; не всегда умеет перерабатывать полученную информацию: делать выводы и сравнивать; редко может самостоятельно определить и сформулировать цель деятельности на занятии;
11. Проявляет не очень развитые художественно-конструкторские навыки и навыки проектирования; пользуясь помощью, умеет использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских, технологических и организационных задач;
12. Проявляет слабый интерес к исследовательской и проектной

- деятельности; умеет работать над проектом в команде, но не умеет эффективно распределять обязанности;
13. Медленно работает по предложенным инструкциям, допуская ошибки; умеет ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения, пользуясь помощью; не всегда умеет осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
14. Проявляет не очень развитое логическое и алгоритмическое мышление, не всегда умеет излагать мысли в четкой логической последовательности; редко умеет отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Низкий уровень развития:

10. Плохо ориентируется в системе знаний: отличает новое от уже известного; с трудом перерабатывает полученную информацию: делает выводы и сравнивает; не умеет самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
11. Не проявляет художественно-конструкторские навыки и навыки проектирования; не умеет использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских, технологических и организационных задач;
12. Не проявляет интереса к исследовательской и проектной деятельности; не умеет работать над проектом в команде, не умеет эффективно распределять обязанности;
13. Медленно работает по предложенным инструкциям, допуская ошибки и пользуясь помощью; не умеет самостоятельно ставить задачу и оценивать объем необходимых ресурсов для ее решения; не умеет самостоятельно осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
14. Проявляет слабо развитое логическое и алгоритмическое мышление, не умеет самостоятельно излагать мысли в четкой логической последовательности; не умеет отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.