

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
образовательной деятельности

А.З.Гумеров

2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Робототехника

Форма обучения
Очная

Язык обучения
русский

Год начала обучения по дополнительной программе
2025

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Р.Р. Зиятдинов

Протокол заседания кафедры № 45 от "01" сентябрь 2025 г.

Заведующий(ая) кафедрой: А.Т. Галиакбаров

Протокол заседания кафедры № 12 от "29" августа 2025 г.

Начальник учебного отдела: И.А. Гайсин
"01" сентябрь 2025 г.

технической направленности "Робототехника"

1. Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной общеобразовательной программы «Робототехника» - техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность: Потребность государства в специалистах автомобильного профиля, робототехники способных вывести Российскую федерацию на конкурентоспособный уровень рынка идей, изобретений, проектирования новейших моделей автомобильной техники, определяет актуальность данной программы. На сегодняшний день важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. Программа "Робототехника" направлена на получение знаний в области конструирования и моделирования, развивает конструкторское мышление, способствуют формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с инженерными технологиями. Именно технологическое знание способно глобально влиять на рост научно-технического прогресса, от уровня которого зависит благосостояние общества.

Кроме того, формирование интереса к естественнонаучным дисциплинам через занимательную физику позволяет не только усилить мотивацию обучающихся, но и наглядно продемонстрировать применение фундаментальных физических законов в разработке и функционировании робототехнических систем. Это способствует лучшему пониманию физических основ инженерных решений и формирует у обучающихся межпредметные компетенции, необходимые для дальнейшего профессионального развития в сфере высоких технологий.

Содержание программ охватывает все ключевые понятия в области автомобильной робототехники, а также программирования, электроники, конструирования. Программа построена по принципу проектного обучения и завершается сборкой и программированием простейших роботов. Важной составляющей программы является изучение занимательной физики, которая позволяет объяснить принципы работы робототехнических систем через фундаментальные законы природы, такие как механика, электромагнетизм и оптика. Это способствует лучшему пониманию инженерных решений и формирует у обучающихся интерес к физике как основополагающей науке для современных технологий.

Занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

Изготовление модели или другого технического устройства - это применение приобретенных в общеобразовательной организации знаний на практике, развитие самостоятельности, любознательности и инициативы обучающихся. Кропотливая, связанная с преодолением трудностей работа по изготовлению моделей и технических устройств, воспитывает у детей трудолюбие, настойчивость в достижении намеченной цели, способствует формированию характера.

Автомоделирование - познавательный процесс творческой деятельности ребенка и подростка по созданию моделей автомобилей, возможность реализовать интерес ребенка к технике и превратить его в устойчивые технические знания, навыки в различных областях при сохранении творческого потенциала личности.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: Набережночелнинский институт КФУ, общеобразовательные организации, индустриальные партнеры.

Адресат программы: учащиеся 12 - 16 лет.

Цель: целью реализации программы является формирование у обучающихся представления об основных аспектах разработки автомобильной робототехники.

Задачи:

- Представление первичных сведений о робототехнике, программировании робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков программирования робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о конструировании робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о разработке электроники робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков по разработке электроники робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков по созданию моделей деталей и узлов робототехники средствами систем автоматизированного проектирования (CAD);
- Формирование практических навыков использования современных аддитивных технологий;
- Развитие умений применять законы механики, электродинамики и оптики при проектировании и программировании роботов\$
- Воспитание волевых и гражданско-патриотических качеств и ориентирование учащихся на осознанный выбор профессии.

Условия реализации программы (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (12 - 16 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 15 - 20 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 100 часов в год:

- контактная работа с преподавателем – 60 часов,
- самостоятельная работа слушателя – 40 часов.

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.

2. Обобщающее занятие.

3. Лекция.

4. Практическая работа.

Материально-техническое обеспечение программы:

- персональные компьютеры;
 - проектор;
 - интерактивная доска;
 - конструкторские наборы робота Lego Mindstorms EV3;
 - наборы для изучения и разработки электронных устройств;
 - наборы Arduino;
 - 3D-принтер.
- лаборатории «Прототипирования», «Интеллектуальных автомобилей», «Робототехники», «3D моделирование», «Физический практикум» Набережночелнинского института КФУ.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- формирование навыков создания и поддержки индивидуальной информационной среды, навыков обеспечения защиты значимой личной информации;
- формирование умения осуществлять совместную информационную деятельность, в частности, при выполнении учебных заданий, в том числе проектов;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой;
- формирование интереса к изучению физических явлений, осознание роли физики в разработке и функционировании современных технических систем, развитие практических навыков проведения физических экспериментов.

Метапредметные:

- формирование алгоритмического мышления – умение планировать последовательность действий для достижения какой-либо цели;
- умение решать задачи, ответом на которые является описание последовательности действий на естественных и формальных языках;
- умение вносить необходимые дополнения и изменения в план и способ действия в случае расхождения начального плана (или эталона), реального действия и его результата;
- умение использовать различные средства самоконтроля;
- формирование системного мышления – способность к рассмотрению и описанию объектов, явлений, процессов в виде совокупности более простых элементов, составляющих единое целое;
- формирование объектно-ориентированного мышления – способность работать с объектами, объединять отдельные предметы в группу с общим названием, выделять общие признаки предметов в этой группе или общие функции и действия, выполняемые этими или над этими объектами;
- формирование формального мышления – способность применять логику при решении информационных задач, умение выполнять операции над понятиями и простыми суждениями;
- формирование критического мышления – способность устанавливать противоречие, то есть несоответствие между желаемым и действительным;
- осуществление переноса знаний, умений в новую ситуацию для решения проблем, комбинирование известных средств, для нового решения проблем;
- формулировка гипотезы по решению проблем;
- формирование умений проводить простейшие физические исследования, анализировать результаты физических экспериментов, устанавливать связь между теоретическими знаниями и их практическим применением в робототехнике.

Предметные:

- знать правила техники безопасной работы с механическими и электронными устройствами;
- знать принципы программирования простейших роботов;

- знать основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств;
- знать конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- знать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- знать основные приёмы конструирования роботов и управляемых устройств;
- уметь программировать основные функции роботов;
- уметь программировать алгоритм движения по линии;
- владеть навыками сборки простейших роботов;
- владеть навыками сборки и управления робота на колесном приводе;
- знать назначение и принципы работы электронных компонентов используемых при построении систем управления роботами;
- знать назначение выводов электронных компонентов;
- уметь разрабатывать электрические структурные схемы электронных устройств;
- уметь проводить измерения и диагностику в электрических цепях
- уметь электрически связывать между собой электронные компоненты;
- владеть навыками построения простейших электрических схем;
- владеть навыками диагностики электрических схем
- владеть навыками сборки простейших электрических схем с использованием различных способов монтажа;
- уметь программировать основные функции роботов на Arduino;
- знать основные способы формирования трехмерных моделей в средах CAD;
- знать принципы организации виртуальной сборки изделий в CAD системах;
- знать способы создания прототипов на основе аддитивных технологий;
- уметь применять знания по физике для оптимизации конструкции и работы робототехнических устройств;
- владеть навыками проведения и анализа физических экспериментов, направленных на исследование параметров роботов и их компонентов;
- уметь создавать собственные узлы и модели робототехнических систем используя современные системы CAD;
- уметь проектировать и изготавливать прототипы на основе 3D аддитивных технологий;
- владеть навыками работы в CAD системах;
- владеть навыками изготовления прототипов на основе аддитивных технологий.

Формы фиксации результатов: итоговый контроль.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации/контроля
		Всего	Л	ПЗ	СРС	
1.	Введение в робототехнику. Задачи и инструменты конструктора	1	1			-

	робототехники.				
2	Введение. Физика в робототехнике: от теории к практике	2	1	1	-
3	Знакомство с автомоделированием, роботами НЧИ КФУ	2		1	-
4	Законы Ньютона в системах управления движением роботов	3	1	1	-
5	Знакомство со средой разработки Lego Mindstorms Education EV3	2		1	Создание и программирование собственной модели робота
6	Центр масс, устойчивость конструкций, моменты инерции	3	1	1	
7	Работа с датчиками (ультразвуковой датчик) и захватом (моторизованный инструмент)	2		1	
8	Применение механических передач и редукторов: влияние на скорость и силу	2	1		
9	Работа с датчиками (датчик цвета и гироскопический датчик) и захватом (моторизованный инструмент)	2		1	
10	Передаточные механизмы: влияние на силу и скорость	2	1		
11	Движение робота по прямой на заданное расстояние	2		1	
12	Электромагнитные поля и их роль в работе электрических приводов и систем управления	2		1	
13	Переключение передач (повышающая и понижающая передачи)	2		1	
14	Принципы работы электродвигателей, соленоидов и реле	3	1	1	
15	Робот-чертежник	2		1	
16	Электромагнитные помехи и методы их минимизации	3	1	1	
17	Создание и программирование собственной модели с использованием Lego EV3 Mindstorms	2		1	
18	Принципы работы оптических и инфракрасных датчиков	3	1	1	

19	Введение в робототехнику. Электронная составляющая в робототехнике. Правила безопасности при работе с электронными устройствами	2	1		1	Сборка электронного устройства с заданной функциональностью.
20	Роль оптических систем в навигации и управлении роботами	3	1	1	1	
21	Виды монтажа электронных компонентов	3	1	1	1	
22	Законы теплопередачи и теплового баланса.	2		1	1	
23	Знакомство с электронными компонентами робототехнических устройств и принципами их работы	3	1	1	1	Сборка электронного устройства с заданной функциональностью.
24	Причины перегрева компонентов и способы повышения энергоэффективности роботов.	3	1	1	1	
25	Использование измерительных приборов для проведения измерений и диагностики работы электронных компонентов	3	1	1	1	
26	Методы расчета тепловых потерь	2		1	1	
27	Соединения компонентов	3	1	1	1	
28	Знакомство с контроллером, электронными компонентами и модулями для Arduino	3	1	1	1	Защита индивидуального задания
29	Работа с индикаторами	3	1	1	1	
30	Программирование Arduino	2		1	1	
31	Драйверы	2		1	1	
32	Индивидуальное задание	2		1	1	
33	Введение в конструирование. Задачи и инструменты инженера-конструктора	2	1		1	Интерактивный опрос
34	Основы распространения звуковых волн	3	1	1	1	-
35	Применение ультразвуковых волн в измерении расстояний и системах навигации	3	1	1	1	-
36	Принципы работы ультразвуковых дальномеров	3	1	1	1	-
37	Основы создания трехмерных деталей	3	1	1	1	-
38	Основы формирования сборок в системах	3	1	1	1	Создание модели

	виртуального конструирования					
39	Аддитивные технологии. Виды 3d печати	2	1		1	Создание модели
40	Аддитивные технологии. Подготовка модели к печати.	2		1	1	-
41	Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	2		1	1	Создание модели
Аттестация		1	1			
Всего		100	26	34	40	

<*> Примечание: Л - лекции, ПЗ - практические занятия.

3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение в робототехнику. Задачи и инструменты конструктора робототехники	Понятие о задачах робототехники. Понятие о видах роботов: надводных, подводных, телеуправляемых, автономных. Задачи конструктора-робототехника: проектирование корпусов, легких и прочных, вспомогательных элементов.
Введение. Физика в робототехнике: от теории к практике	Вводная тема, которая показывает, как фундаментальные законы физики применяются в робототехнике. Рассматриваются примеры влияния механики, электродинамики и оптики на работу реальных робототехнических систем, формируя у обучающихся представление о физике как основе инженерных решений.
Знакомство с автомоделированием, роботами НЧИ КФУ	Взаимодействие с роботами.
Законы Ньютона в системах управления движением роботов	Тема показывает, как законы Ньютона объясняют движение и поведение роботов. Рассматриваются примеры расчёта силы для разгона и торможения, влияние массы и инерции на маневренность, а также подбор оптимальных параметров привода для обеспечения стабильного и управляемого движения.
Знакомство со средой разработки Lego Mindstorms Education EV3	Ознакомление со средой разработки LEGO MINDSTORMS Education EV3 и модулем EV3
Центр масс, устойчивость конструкций, моменты инерции	В этой теме изучается, как расположение центра масс влияет на устойчивость роботов и их способность сохранять равновесие при движении. Рассматриваются

	принципы расчёта моментов инерции для оптимизации маневренности и предотвращения опрокидывания конструкций при ускорениях и поворотах.
Работа с датчиками (Ультразвуковой датчик) и захватом (Моторизованный инструмент)	Изучение основ сборки и программирования автономных роботов с помощью модульной приводной платформы с добавлением ультразвукового датчика и моторизованного инструмента.
Применение механических передач и редукторов: влияние на скорость и силу.	Изучается, как с помощью механических передач и редукторов можно изменять параметры движения робота – увеличивать силу при снижении скорости или, наоборот, повышать скорость за счёт уменьшения силы. Рассматриваются типы передач и их применение для достижения нужных характеристик в различных робототехнических системах.
Работа с датчиками (Датчик цвета и гироскопический датчик) и захватом (Моторизованный инструмент)	Изучение основ сборки и программирования автономных роботов с помощью модульной приводной платформы с добавлением датчика цвета и гироскопического датчика.
Передаточные механизмы: влияние на силу и скорость	Эта тема раскрывает, как использование различных типов механических передач и редукторов позволяет изменять крутящий момент и скорость вращения в приводах роботов. Рассматривается принцип работы редукторов и то, как правильный выбор передаточного числа помогает увеличить силу для преодоления препятствий или повысить скорость движения при уменьшении нагрузки.
Движение робота по прямой на заданное расстояние.	Сборка робота с коническими шестеренками согласно инструкции и написание программы для осуществления движения робота по прямой на заданное расстояние.
Электромагнитные поля и их роль в работе электрических приводов и систем управления	Тема посвящена изучению влияния электромагнитных полей на работу электродвигателей, соленоидов и датчиков в робототехнике. Рассматриваются принципы преобразования электрической энергии в механическую с помощью электромагнитных взаимодействий, а также влияние внешних электромагнитных полей на стабильность работы систем управления.
Переключение передач (Повышающая и понижающая передачи)	Изучение понятий повышенная и пониженная передачи на примере работы привода робота, оснащенной сменными зубчатыми передачами.
Принципы работы электродвигателей, соленоидов и реле	В этой теме рассматриваются основные принципы преобразования электрической энергии в механическую с помощью электродвигателей и соленоидов. Изучается, как создаётся магнитное поле в катушках, вызывая движение

	якоря или сердечника, а также как с помощью реле осуществляется автоматическое замыкание и размыкание электрических цепей в робототехнических системах.
Робот-чертежник	Закрепление навыков программирования робота Lego EV3 Mindstorms, научившись управлять его движениями для рисования геометрических фигур.
Электромагнитные помехи и методы их минимизации	Тема посвящена проблеме возникновения электромагнитных помех в робототехнических системах, которые могут нарушать работу датчиков, микроконтроллеров и систем связи. Рассматриваются основные источники помех (электродвигатели, переключающие устройства, силовые линии) и методы их минимизации: экранирование, правильная разводка проводов, применение фильтров и использование помехоустойчивых протоколов передачи данных.
Создание и программирование собственной модели с использованием Lego EV3 Mindstorms	Улучшение навыка работы с робототехническим конструктором Lego EV3 Mindstorms на базе создания собственной модели робота.
Принципы работы оптических и инфракрасных датчиков	Тема раскрывает, как оптические и инфракрасные датчики используются для обнаружения объектов, измерения расстояний и распознавания линий. Рассматриваются принципы работы на основе отражения, преломления и поглощения света, а также способы обработки полученных сигналов для определения наличия препятствий или ориентации робота в пространстве.
Введение в робототехнику. Электронная составляющая в робототехнике. Правила безопасности при работе с электронными устройствами	Основные правила работы с электричеством. Предотвращение перегрева и коротких замыканий Задача компонентов и схем Первая помощь и действия при возникновении аварийных ситуаций Назначение электронных компонентов в робототехнике Построение структурных электрических схем разрабатываемых систем
Законы теплопередачи и теплового баланса.	В этой теме изучаются основные механизмы теплопередачи – теплопроводность, конвекция и излучение – и их роль в работе робототехнических систем. Рассматривается, как правильно учитывать тепловой баланс при проектировании электронных компонентов и приводов, чтобы избежать перегрева и обеспечить надёжность работы робота.
Виды монтажа электронных компонентов	Макетная плата. Печатные платы. Выводной и поверхностный монтаж элементов
Причины перегрева	Тема посвящена причинам перегрева компонентов, таким

компонентов и способы повышения энергоэффективности роботов.	как избыточное потребление энергии, недостаточное охлаждение, работа в перегруженном режиме и неэффективные схемы питания. Рассматриваются методы повышения энергоэффективности роботов: использование экономичных драйверов и моторов, оптимизация алгоритмов управления, применение систем теплоотвода и подбор эффективных режимов работы компонентов.
Знакомство с электронными компонентами робототехнических устройств и принципами их работы	Источники питания: батарейки и аккумуляторы. Виды и особенности использования. Элементы индикации: лампочки, светодиоды, светодиодные матрицы, LCD экраны. Драйверы для управления электродвигателями Реле: электромеханические и твердотельные Кнопки:
Причины перегрева компонентов и способы повышения энергоэффективности роботов.	В этой теме рассматриваются основные причины перегрева компонентов роботов: высокий ток нагрузки, неэффективное преобразование энергии, плохое охлаждение и длительная работа в экстремальных режимах. Изучаются способы повышения энергоэффективности, включая выбор экономичных элементов питания и приводов, оптимизацию алгоритмов работы для снижения потребления энергии, использование радиаторов и систем активного охлаждения.
Использование измерительных приборов для проведения измерений и диагностики работы электронных компонентов	Изучение цифрового мультиметра. Режимы работы цифрового мультиметра, Использование цифрового мультиметра для проведения измерений и диагностики электрических схем Изучение цифрового осциллографа. Режимы работы цифрового осциллографа, Использование цифрового осциллографа для проведения измерений и диагностики электрических схем
Методы расчета тепловых потерь.	Тема посвящена методам оценки тепловых потерь в робототехнических системах. Рассматриваются основные формулы теплопередачи через проводники и излучение, применение закона теплопроводности Фурье и закона Стефана-Больцмана для расчёта излучаемой энергии. Изучается, как учитывать тепловые потери при проектировании корпусов и размещении компонентов для обеспечения эффективного теплоотвода и надёжной работы устройства.
Соединения компонентов	Распиновка электронных компонентов. Назначение выводов электронных компонентов. Соединение электронных компонентов между собой. Использование монтажных плат для реализации электрических схем
Знакомство с контроллером,	Понятие о программируемых контроллерах. Электронные компоненты: кнопка, резистор, светодиод. Готовые модули

электронными компонентами и модулями для Arduino	для Arduino. Макетная плата
Работа с индикаторами	Применение светодиода для индикации, подключение модуля «светофор», «полицейская мигалка», семисегментный индикатор, ЖК-панели.
Программирование Arduino	Методы программирования микроконтроллеров, языки программирования, среды программирования.
Драйверы.	Использование драйверов для подключения двигателей. Мобильная платформа Arduino.
Индивидуальное задание	Разработка схемы электронного устройства и алгоритма управления им.
Введение в конструирование. Задачи и инструменты инженера-конструктора	Задачи инженера-конструктора: проектирование корпусов, легких и прочных, вспомогательных элементов.
Основы распространения звуковых волн	В этой теме изучаются физические свойства звуковых волн, включая их продольный характер, параметры (длина волны, частота, скорость распространения), а также процессы отражения, преломления и поглощения звука. Рассматривается, как особенности среды влияют на распространение звука и каким образом эти знания применяются в системах акустических и ультразвуковых сенсоров роботов.
Применение ультразвуковых волн в измерении расстояний и системах навигации	Тема раскрывает, как ультразвуковые волны используются для измерения расстояний с помощью метода эхолокации. Рассматриваются принципы работы ультразвуковых дальномеров, преобразующих звуковые импульсы в электрические сигналы, и их применение в системах навигации роботов для обнаружения препятствий, определения расстояний до объектов и построения карт окружающего пространства.
Принципы работы ультразвуковых дальномеров	В этой теме рассматриваются принципы работы ультразвуковых дальномеров, основанные на излучении коротких звуковых импульсов и измерении времени их отражения от препятствий. На основе времени запаздывания сигнала и известной скорости звука вычисляется расстояние до объекта. Такой метод широко используется в робототехнике для ориентации в пространстве и предотвращения столкновений.
Основы создания трехмерных деталей	Системы создания трехмерных объектов на основе: вытягивания, выдавливания, вращения, перемещения по траектории, создания поверхности по плоскостям.
Основы формирования	Создание строк по этапам технологического процесса.

сборок в системах виртуального конструирования	Сопряжения и ограничения.
Аддитивные технологии. Виды 3d печати	Роль и место 3d-печати в современном мире. Печать пластиком, металлом, фотополимером. Виды 3d-принтеров.
Аддитивные технологии. Подготовка модели к печати.	Виды слайсеров. Принципы работы со слайсером.
Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3D-принтере	Разработка простой детали робота в открытом САПР. Печать разработанной детали.

4. Календарный учебный график на 2025 - 2026 уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2025	25.05.2026	33	100	1 раз в неделю по 2 часа

Структура индивидуального проекта учащегося Инженерного класса

Выбор из предложенных тем индивидуальных заданий:

- Создание и программирование собственной модели с использованием Lego EV3 Mindstorms.
- Создание и программирование собственной модели с использованием Arduino.
- Создание 3D модели и 3D-печать собственной конструкции выбранного устройства.

Постановка цели

Цель работы: углубить навыки работы с робототехническими платформами.

Постановка задач:

- Задача 1 – **Обучение планированию.** Ученик должен уметь чётко определить цель, описать основные шаги по её достижению, концентрироваться на цели на протяжении всей работы
- Задача 2 - **Формирование навыков сбора и обработки информации, материалов.** Учащийся должен уметь выбрать подходящую информацию и правильно её использовать
- Задача 3 - **Развитие умения анализировать.** Развиваются креативность и критическое мышление.
- Задача 4 - **Развитие умения составлять письменный отчёт** о самостоятельной работе над проектом. Ученик учится составлять план работы, чётко оформлять и презентовать информацию, имеет понятие о библиографии
- Задача 5 - **Формирование позитивного отношения к работе.** Ученик должен проявлять инициативу, энтузиазм, стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы
- Задача 6 - **Развитие навыков публичного выступления.** Ученик должен уметь презентовать свой проект, отвечать на поставленные вопросы.

- Задача 7 - **Подготовка к будущей профессии.** Индивидуальный проект позволяет прочувствовать выбранную специальность ещё до момента поступления, осознать правильность своего выбора и успеть переориентироваться в случае необходимости.

Выбор средств и методов. Описать материально-техническую базу, методы, позволяющие выполнить проект и выступить на демонстрационном экзамене, указать последовательность действий учащихся для достижения целей проекта. Они должны быть адекватны поставленным целям.

Планирование, определение последовательности и сроков работ. Установить конкретные сроки, этапы выполнения работ и результаты каждого из них, как они были получены, проверены, уточнены, чтобы изложение было достоверным.

- Этап 1 Изучить необходимый теоретический материал.
- Этап 2 Собрать модель робота (или разработать 3D модель)
- Этап 3 Разработать программу для управления моделью (или напечатать детали 3D модели и собрать устройство).
- Этап 4 Представить полученную модель комиссии.

Оформление результатов работ. Форма работы должна соответствовать содержанию. В работе должна прослеживаться научность и литературность языка.

Представление результатов. Результаты должны быть оформлены и представлены в соответствующем виде комиссии на демонстрационном экзамене.

Структура индивидуального проекта:

- Титульный лист. Содержит название образовательного учреждения, тему работы, сведения об авторе, сведения об учителе, наименование населённого пункта, год выполнения работы.
- Содержание.
- Введение. Автор может обосновать выбор темы проекта, отразить его актуальность, показать научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы.
- Основная часть. Состоит из 1–2 разделов. Первый, как правило, содержит теоретический материал, а второй – практический.
- Заключение. Содержит выводы, к которым автор пришёл в процессе анализа собранного материала.
- Список использованной литературы. Оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа.
- Приложения. В них помещаются дополнительные материалы, которые способствуют лучшему пониманию полученных автором результатов.

Требования к оформлению индивидуального проекта:

- Текст должен воспроизводиться на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297 мм) с книжной ориентацией страницы.
- Бумага должна быть белого цвета нелинованная.
- Шрифт – Times New Roman.
- Кегль шрифта основного текста – 14, для таблиц – 12.
- Межстрочный интервал – 1 или 1,5, для таблиц – одинарный.
- Выравнивание текста по ширине страницы, отступ слева (абзац) – 1,25.
- Общий объём проекта – от 12 до 20 страниц.
- Все структурные элементы работы: введение, основная часть, заключение, список источников, приложения должны начинаться с новой страницы.