

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №14 города Пугачева  
Саратовской области имени П.А. Столыпина»**

<p align="center"><b>«Согласовано»</b> Заместитель директора по ВВВР МОУ «СОШ №14 города Пугачёва имени П.А. Столыпина», руководитель Центра «Точка роста» _____ <b>Л.М. Башмакова</b>  « ____ » _____ года</p>	<p align="center"><b>«Утверждено»</b> Директор МОУ «СОШ №14 города Пугачёва имени П.А. Столыпина» _____ <b>И.В. Саленко</b>  Приказ № 168 «29» июня 2021 года</p>
---	---

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности**

**«Основы механики, мехатроники и робототехники»,  
реализуемая в Центре образования естественно-научной  
и технологической направленностей «Точка роста»**

Возраст учащихся: 13-15 лет

Срок реализации программы: 9 месяцев

**Автор (составитель) программы:  
Маркина Оксана Александровна,  
педагог дополнительного образования**

Рассмотрено на заседании педагогического совета  
Протокол №10 от 26.06.2021 года

г. Пугачев, 2021 г.

## АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Основы механики, мехатроники и робототехники» ориентирована на развитие у учащихся технического мышления, конструкторских способностей, творческого воображения, коммуникативных навыков.

Основные компоненты программы:

- информативный блок (интерактивные лекции, презентации, видеоролики, );
- блок практических заданий в среде программирования, выполнение которых предполагает наработку умений и навыков в освоении изученных технологий;
- блок творческих проектов, тематика которых определяется по желанию учащихся;
- блок реализации проекта, с последующей презентацией изготовленной модели;
- диагностический блок (тесты, опросы, выставки роботов).

**Возраст учащихся** – 13-15 лет.

**Срок реализации** – 9 месяцев.

# РАЗДЕЛ I

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Основы механики, мехатроники и робототехники» является программой технической направленности, так как ориентирована на развитие способностей учащихся в сфере информационных технологий и инженерно-технического творчества, формирование навыков научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Освоение данной программы способствует развитию интереса детей к технике как объекту творчества, активизирует стремление к самостоятельному познанию и техническому конструированию, способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий. Программа предполагает работу учащихся с образовательным конструктором для практики по механики, мехатроники и робототехники. Программа составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с действующими изменениями и дополнениями);
- Национальный проект «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 03.09.2018 г. № 10);
- Приказ министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с действующими изменениями и дополнениями);

- «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» (утв. письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 г. № 09-3242);
- Приказ министерства образования Саратовской области от 21.05.2019 г. № 1077 «Об утверждении Правил персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области» (с действующими изменениями и дополнениями);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 г. Москва «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Устав МОУ «СОШ № 14 г. Пугачева имени П.А. Столыпина».

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы механики, мехатроники и робототехники» – техническая.

**Актуальность** дополнительной общеобразовательной программы «Основы механики, мехатроники и робототехники» заключается в том, что в процессе обучения по данной программе у обучающихся:

- прививается интерес к инженерно-техническим специальностям;
- развивается исследовательская деятельность;
- через игровые формы формируются новые принципы в решении актуальных программно – конструкторских задач;
- прививаются начальные навыки конструирования и автоматизированного управления робототехническими системами.

**Новизна** программы заключается в том, что она составлена с учетом информационного развития общества, и с учетом новейших автоматизированных технологий.

**Педагогическая** целесообразность дополнительной общеобразовательной программы «Основы механики, мехатроники и робототехники» заключается в использовании педагогом различных форм и методов обучения и контроля с использованием технических средств обучения. Это позволяет при усвоении и закреплении конкретных знаний, выработать у обучающихся:

- качественно новые приемы работы с компьютерами, роботизированными системами, системами управления;
- расширяет область технических знаний;
- стимулирует интерес обучающихся к освоению новых УУД;
- вырабатывает уверенность в собственных силах;
- прививает инженерно – технический склад ума;
- заставляет самостоятельно искать информацию для решения конкретных учебных задач;
- развивает у обучающихся соревновательные потребности.

Всё это в свою очередь позволяет реализовать учебные цели, заявленные в данной дополнительной общеобразовательной программе.

**Адресат программы.** Дополнительная образовательная общеразвивающая программа разработана для учащихся в возрасте от 13 до 15 лет.

**Практическая значимость** заключается в том, что обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, которые позволят конструировать и управлять роботами.

**Цель программы:** ознакомление обучающихся с новейшими принципами работы систем, связанных с механикой, мехатроникой и робототехникой, приобретение первейших практических навыков анализа и синтеза объектов мехатронного типа.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- ознакомление обучающихся с набором основных технологий, используемых при создании роботизированных систем;
- использование современных разработок по робототехнике;
- решение обучающимися набора кибернетических задач, результатом каждой из которых является работающий механизм или робот с автономным управлением.

*Развивающие*

- развитие у обучающихся инженерно-технического мышления, навыков конструирования, программирования и математических способностей;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся.

*Воспитательные*

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата через их участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов.

- формирование навыков работы в группе (команде).

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Основы механики, мехатроники и робототехники» направлена на достижение целого комплекса образовательных результатов:

*Предметные:*

- уметь самостоятельно конструировать роботов;
- уметь программировать;
- уметь применять на практике теоретические знания.

*Личностные:*

- развитие любознательности, настойчивости и целеустремленности;
- наличие заинтересованности в создании каких-либо устройств, помогающих в жизни человеку;
- начальные навыки инженерного (технического) подхода к решению задач;
- развитие бережного отношения к технике, высокотехнологичным устройствам и системам.

*Метапредметные:*

- работать с литературой, с журналами, с каталогами и Интернет ресурсами (изучать и обрабатывать необходимую информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знания, приемов и опыта конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- уметь работать в команде и малых коллективах;

### **Основные формы и методы организации занятий.**

Формы проведения занятий: учебное занятие, выполнение и защита проекта, практические работы, лекции, выставки работ, презентации работ.

Методы проведения занятия: словесные, наглядные, практические, их сочетание. Каждое занятие по темам программы включает теоретическую часть и практическое выполнение задания.

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Основы механики, мехатроники и робототехники» реализуется в центре образования естественно-научной и технологической направленности «Точка роста».

**Объём программы:** Количество часов, необходимое для реализации программы – 110.

**Срок освоения:** 9 месяцев. **Режим занятий:** 3 раза в неделю по 1 часу.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение Техника безопасности	5	4	1	Опрос
2	Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств.	6	4	2	Практическое задание
3	Принципы мехатроники. <b>Механизмы</b>	16	13	3	Практическое задание
4	Исследование датчиков сигналов роботизированных устройств.	6	3	3	Практическое задание
5	Изучение среды программирования	6	-	6	Практическое задание
6	Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств.	8	6	2	Практическое задание
7	Промышленные роботы, основные понятия	8	4	4	Практическое задание
8	Удалённое управление роботом	9	6	3	Практическое задание
9	Сборка базовых конструкций. Повторение пройденного материала	46	-	46	Практическое задание; защита проекта.
	<b>Итого:</b>	<b>110</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	

## Содержание тем учебного плана

### **Раздел 1. Введение Техника безопасности» (5 ч.)**

*Теория:* Вводное занятие. Техника безопасности. Основы механики и мехатроники. Основные понятия и классификация. Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.

*Практика:* Знакомство с конструктором для сборки электронного робота

### **Раздел 2. Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств. (6 ч.)**

*Теория:* Поколения мехатронных модулей. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации механических систем. Методы построения мехатронных устройств.

### **Раздел 3. Принципы мехатроники. Механизмы (16ч.)**

*Теория:* Хватательный механизм. Механическая передача, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача, понижающая передача. Колесные и гусеничные механизмы. Редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Шагающие механизмы.

*Практика:* Свободное конструирование

### **Раздел 4. Исследование датчиков сигналов роботизированных устройств.(6 ч.)**

*Теория.* Назначение датчиков. Датчик расстояния. Датчик наклона. Датчик движения. Термо и фото датчики. Датчики влажности. Маркировка и настройка датчиков. Схемы питания датчиков и передачи данных.

*Практика.* Знакомство с датчиками, их подключение и настройка. Принципиальные схемы подключения датчиков к линии передачи информации.

## **Раздел 5. «Изучение среды программирования»(6 ч.)**

*Практика:* Введение в среду программирования. Изучения понятий «программа», «проект», «подпрограмма». Изучение особенностей языка. Свободное программирование

## **Раздел 6. Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств.(8 ч.)**

*Теория:* Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах.

*Практика:* Системы управления исполнительного и тактического уровней

## **Раздел 7 . Промышленные роботы, основные понятия (8 ч.)**

*Теория:* Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота. Структурная схема промышленного робота. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.

*Практика:* Кинематические схемы промышленного робота. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона промышленного робота. Принципы построения промышленного робота: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения. Свободное конструирование

## **Раздел 8 «Удалённое управление роботом» (9 ч.)**

*Теория:* Удалённое управление. Управление роботом через bluetooth. Передача числовой информации.

*Практика:* Управление моторами через bluetooth, USB

## **Раздел 9 «Сборка базовых конструкций. Повторение пройденного материала» (46 ч.)**

*Практика:* Сборка базовых конструкций. Робот-обнаружитель. Робот-катапульта. Перекачивающийся танк. Робот-муравей.

Роботизированная рука на гусеничном ходу. Робот – бармен. Камера на шасси (мини Долли). 3D - камера  
Сборка базовых конструкций. Балансирующий робот. Свободное конструирование. Итоговый творческий проект.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование темы занятия	Форма проведения занятия	Всего, часов	Дата	
				План	Факт
<b>Раздел 1. Введение Техника безопасности» (5 ч.)</b>					
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Основы механики и мехатроники. Основные понятия и классификация	Лекция; обсуждение; инструктаж	1	01.09	
2	Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение.	Беседа; презентация	1	03.09	
3	Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.	Беседа; презентация	1	06.09	
4	Области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.	Лекция; презентация	1	08.09	
5	Знакомство с конструктором для сборки электронного робота	Демонстрация	1	10.09	
<b>Раздел 2. Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств. (6 ч.)</b>					
6	Поколения мехатронных модулей. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.	Лекция; демонстрация	1	13.09	
7	Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации механических систем.	Лекция; демонстрация	2	15.09 17.09	

8	Методы построения мехатронных устройств.	Лекция; демонстрация	3	20.09 22.09 24.09	
<b>Раздел 3. Принципы мехатроники. Механизмы (16ч.)</b>					
9	Хватательный механизм.	Лекция; практическое задание	2	27.09 29.09	
10	Механическая передача, зубчатая и ременная передача.	Лекция; практическое задание	2	01.10 04.10	
11	Передаточное отношение. Повышающая передача, понижающая передача.	Лекция; практическое задание	2	06.10 08.10	
12	Редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением	Лекция; практическое задание	2	11.10 13.10	
13	Колесные и гусеничные механизмы	Лекция; практическое задание; выполнение проекта	3	15.10 18.10 20.10	
14	Шагающие механизмы	Лекция; практическое задание	2	22.10 25.10	
15	Свободное конструирование	Практика	3	27.10 29.10 01.11	
<b>Раздел 4. Исследование датчиков сигналов роботизированных устройств.(6 ч.)</b>					
16	Назначение датчиков. Датчик расстояния.	Лекция; демонстрация	1	03.11	
17	Датчик наклона.	Лекция; демонстрация	1	05.11	

18	Датчик движения. Термо и фото датчики.	Практическое задание; выполнение проекта	1	08.11	
19	Маркировка и настройка датчиков. Схемы питания датчиков и передачи данных.	Презентация; работа с конструктором	1	10.11	
20	Знакомство с датчиками, их подключение и настройка. Принципиальные схемы подключения датчиков к линии передачи информации.	Практическое задание	3	12.11 15.11 17.11	
<b>Раздел 5. «Изучение среды программирования»(6 ч.)</b>					
	Введение в среду программирования. Изучения понятий «программа», «проект», «подпрограмма». Изучение особенностей языка.	Работа с компьютером	4	19.11 22.11 24.11 26.11	
	Свободное программирование	Работа с компьютером	2	29.11 01.12	
<b>Раздел 6. Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств.(8 ч.)</b>					
18	Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.	Лекция; демонстрация	2	03.12 06.12	
19	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.	Лекция; демонстрация	2	08.12 10.12	
20	Иерархия управления в системах.	Лекция; демонстрация	2	13.12 15.12	

22	Системы управления исполнительного и тактического уровней	Лекция; демонстрация	2	17.12 20.12	
<b>Раздел 7 . Промышленные роботы, основные понятия (8 ч.)</b>					
23	Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота.	Лекция; обсуждение; презентация	1	22.12	
24	Структурная схема промышленного робота. Поколения роботов.	Лекция; обсуждение; презентация	1	24.12	
25	Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.	Лекция; обсуждение; презентация	1	27.12	
26	Кинематические схемы промышленного робота. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона промышленного робота.	Лекция; обсуждение; презентация; практическая работа	2	29.12 10.01	
27	Принципы построения промышленного робота: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения.	Работа с конструктором	2	12.01 14.01	
28	Свободное конструирование	Работа с конструктором	1	17.01	
<b>Раздел 8«Удалённое управление роботом» (9 ч.)</b>					
29	Удалённое управление.	Лекция; практическое задание	2	19.01 21.01	
30	Управление роботом через bluetooth.	Лекция; практическое задание	2	24.01 26.01	

31	Передача числовой информации.	Лекция; практическая работа	2	28.01 31.01	
32	Управление моторами через bluetooth, USB	Лекция; практическая работа	3	02.02 04.02 07.02	
<b>Раздел 9 «Сборка базовых конструкций. Повторение пройденного материала» (47 ч.)</b>					
33	Сборка базовых конструкций. Робот-обнаружитель	Работа с конструктором	4	09.02 11.02 14.02 16.02	
34	Сборка базовых конструкций. Робот-катапульта	Работа с конструктором	4	18.02 21.02 25.02 28.02	
35	Сборка базовых конструкций. Перекачивающийся танк	Работа с конструктором	4	02.03 04.03 07.03 09.03	
36	Сборка базовых конструкций. Робот-муравей	Работа с конструктором	4	11.03 14.03 16.03 18.03	
37	Сборка базовых конструкций. Роботизированная рука на гусеничном ходу	Работа с конструктором	4	16.03 18.03 21.03 23.03	
38	Сборка базовых конструкций. Робот - бармен	Работа с конструктором	4	25.03 28.03 30.03	

				01.04	
39	Сборка базовых конструкций. Камера на шасси (мини Долли)	Работа с конструктором	4	04.04 06.04 08.04 11.04	
40	Сборка базовых конструкций. 3D - камера	Работа с конструктором	4	13.04 15.04 18.04 20.04	
41	Сборка базовых конструкций. Балансирующий робот	Работа с конструктором	4	22.04 25.04 27.04 29.04	
42	Свободное конструирование.	Работа с конструктором	4	04.05 06.05 11.05 13.05	
43	Итоговый творческий проект.	Выполнение проекта	4	16.05 18.05 20.05 23.05	
44	Повторение пройденного материала.	Итоговый тест	2	25.05 27.05	

## РАЗДЕЛ II

### КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

#### МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программа дополнительного образования «Основы механики, мехатроники и робототехники» разработана с использованием разнообразных методов и приёмов обучения. Методы и формы, используемые педагогом, отражают его организующую, обучающую, контролирующую функции и обеспечивают учащимся возможность ознакомления, тренировки и применения учебного материала.

Программа предполагает использование следующих образовательных технологий: развивающего обучения, личностно ориентированного обучения, моделирующего обучения, здоровьесберегающих технологий и технологий ИКТ.

#### **Формы проведения занятий:**

- лекции;
- практические задания на компьютере;
- выполнение проектов;
- соревнования готовых моделей;
- выставки работ.

#### **Методические материалы:**

- инструкции по ТБ;
- методические разработки занятий;
- презентации;
- демонстрационный материал;
- дидактический материал;
- инструкции к проектам.

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### Материально-техническое обеспечение программы

Программа реализуется на базе центра образования естественно-научной и технологической направленности «Точка роста». Занятия проводятся в учебном кабинете, который оснащён необходимым оборудованием: классная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения образовательных конструкторов и учебных материалов, ноутбуки для работы в среде программирования. Учебный кабинет оформлен в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудован в соответствии с санитарными нормами.

Перечень технических средств обучения: ноутбуки, компьютеры, принтер, мультимедиапроектор, образовательный конструктор по механики, мехатроники и робототехники.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В процессе выполнения работы по изготовлению моделей используется текущий контроль. Педагог непрерывно отслеживает процесс работы учащихся, своевременно направляет учащихся на исправление неточностей в практической работе. Текущий контроль позволяет в случае необходимости вовремя произвести корректировку деятельности и не испортить изделие.

**Формы текущего контроля:** опрос, демонстрация изделий, презентация роботов.

В конце учебного года проводится защита итогового проекта.

**Формы проведения итогового контроля:** итоговый проект, выставка работ.

Планируемые результаты, в соответствии с целью программы, отслеживаются, фиксируются и демонстрируются в формах: готовая работа, журнал посещаемости, фото, выставки, демонстрация моделей.

**Оценочные материалы:** опрос, педагогическое наблюдение, творческая работа, выставка готовых работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с действующими изменениями и дополнениями);
2. Национальный проект «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 03.09.2018 г. № 10);
3. Приказ министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с действующими изменениями и дополнениями);
4. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» (утв. письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 г. № 09-3242);
5. Приказ министерства образования Саратовской области от 21.05.2019 г. № 1077 «Об утверждении Правил персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области» (с действующими изменениями и дополнениями);
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 г. Москва «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Устав МОУ «СОШ № 14 г. Пугачева имени П.А. Столыпина».
8. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
9. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 179 с.
10. Юревич Е. И., Игнатова Е. И. Основные принципы мехатроники. Мехатроника, Автоматизация, Управление, №3, 2006.
11. Робототехника и ГАП в 9-и кн., Кн. 2, Приводы робототехнических систем, Кн. 9, Лабораторный практикум по робототехнике; Под ред. И.М. Макарова – М.: Высш. шк., 2014.

12. О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. Конструирование мехатронных модулей: учебник. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004, 306с.

13. Губарев А.П., Левченко О.В. Механотроника: от структуры системы к алгоритму управления