

Министерство образования Самарской области  
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа №2 «Образовательный центр» с. Кинель-Черкассы  
муниципального района Кинель-Черкасский Самарской области  
СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы



Рассмотрена на заседании  
методического совета СП СЮТ  
Протокол № 2 от 02.08. 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Мехатроник»**

Направленность - техническая  
Возраст обучающихся - 9-15 лет  
Срок реализации - 1 год

Разработчик: Мемиков Илья Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

с. Кинель-Черкассы, 2024 г

## Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	11
3. Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы	20
4. Список литературы	23
5. Календарный учебный график программы «Мехатроник»	24

## **Краткая аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Мехатроник» (далее – Программа) включает в себя 6 тематических модулей. Программа направлена на овладение знаниями и умениями в области образовательной робототехники. Изучая программу, учащиеся приобретут навыки создания робототехнических систем (устройств) с использованием специальных учебных наборов и программирования в среде разработки.

Данная программа разработана с учётом интересов конкретной целевой аудитории, обучающихся среднего школьного возраста, и представляет собой набор учебных тем, необходимых детям при формировании навыков для создания различных программ и алгоритмов, и использования их в созданных устройствах.

### **1. Пояснительная записка**

**Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мехатроник» направлена на привлечение уча-щихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, имеет техническую направленность, **составлена с учетом приоритетов развития дополни-тельного образования детей в Самарской области, направленных на развитие технического творчества, приоритетов Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года**, подразумевающих подготовку и поддержку высококвалифицированных рабочих и инженерных кадров для производственной сферы, а также с учетом следующих нормативных документов:

-Федеральный закон от 29.12.12г № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

-Приказ Минпросвещения РФ от 22.07 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

-Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

-Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р)

-Письмо МОН РФ от 18.11.2015 г № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

- Методические рекомендации по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр общеобразовательных программ, включенных в систему ПФДО. ((Письмо МОНСО от 30.03.2020 № 16-09-01/434-ТУ)

-СанПин 2.4.3648-20 (Пост.Гл.сан.врача РФ от 28.09.20 № 28).

Робототехнику относят к наиболее перспективным направлениям в области информационных технологий, так как развитие современных отраслей производств, невозможно без использования роботизированных систем.

Безусловно, назревает логичный вопрос, где же брать специалистов для работы в области робототехники. Вследствие этого встают новые задачи перед современной системой образования.

Подходящим решением, в этом смысле является обучение детей робототехнике в рамках дополнительного образования. Так как основная задача данного вида образования – это всестороннее удовлетворение потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и профессиональном совершенствовании. Сущностью, которого является, мотивированное образование, позволяющее приобрести устойчивую потребность в познании и творчестве, максимально реализовать себя, самоопределившись профессионально и лично.

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мехатроник» - *техническая*, направлена на создание роботизированных систем различной степени сложности с развитием навыков программирования и конструирования с помощью аппаратно-программных средств на базе Lego Mindstorms EV3 и Arduino UNO.

Введение дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение на практике теоретических знаний, полученных на математике, физике и информатике ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках в школе.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов и робототехнических систем, усвоенные в школьном возрасте, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с обучающимися, в объединениях по образовательной робототехнике, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Например, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяем удовлетворять каждодневные потребности: роботы-пылесосы, «умные дома», автоматизированные системы. Как следствие современное общество очень нуждается в грамотных специалистах в данной области. Дополнительная общеобразовательная программа «Мехатроник» в процессе обучения позволяет обучающимся:

- закрепить УУД, освоенные в школе через прикладную деятельность;
- привить интерес к инженерно-техническим специальностям;
- развить исследовательскую деятельность;
- через игровые формы сформировать новые принципы в решении актуальных программно – конструкторских задач;
- привить начальные навыки конструирования и автоматизированного управления робототехническими системами;

После обучения по данной программе, у обучающихся формируются базовые умения и навыки, которые помогут в будущем при выборе профессий, связанных с проектированием робототехнических и автоматизированных систем, что позволяет готовить будущих специалистов научно-технической сферы в постоянно изменяющихся условиях начиная со школьного возраста, в этом и заключается **актуальность** данной программы.

**Новизна** программы заключается в модульном построении образовательного процесса, составлена с учетом приоритетов в дополнительном образовании в Самарской области, направленных на развитие технического творчества, вовлечения детей в конструкторскую, исследовательскую, поисковую деятельность, в том числе робототехники, а также в популяризации профессий, связанных с it- и инженерно-конструкторской сферами, которые в настоящее время показывают заметный рост в нашей области.

**Отличительной особенностью** программы является построение сопутствующих **межпредметных** связей со школьными предметами. То есть некоторые темы занятий могут перекликаться с темами школьных уроков, что в конечном итоге приведет ребенка к более лучшему усвоению данных тем.

Программа подразумевает участие ребенка в научной и исследовательских деятельности, что положительно сказывается на развитии ораторских качеств, навыков выступления перед аудиторией и умений правильно находить ответы на поставленные вопросы. Так же при создании проектов используется педагогическая технология «Кейс-стади», которая позволяет научиться обучающимся самостоятельно формулировать проблемы проектов и ставить цели для решения данных проблем. Программа носит **разноуровневый** характер (ознакомительный, базовый, продвинутый).

**Педагогическая целесообразность** дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» заключается в использовании педагогом различных форм и методов обучения и контроля (постановка проблемы, построение логической цепочки из правильных ответов, технические диктанты, решение «производственных» ситуаций, «найди ошибку» и т.д.) 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.

Построение образовательного процесса осуществляется с помощью учебных комплектов Lego Mindstorms EV3 и Arduino UNO, через развитие у учащихся научно-технического, инженерно – конструкторского и творческого мышления.

Программа содержит **воспитательный компонент**, направленный на формирование у обучающихся общероссийской гражданской идентичности, патриотизма, гражданской ответственности, чувства гордости за историю России, воспитание культуры межнационального общения, что предусматривается Федеральным проектом «Успех

каждого ребенка» Нацпроекта «Образование», Концепции развития дополнительного образования до 2030 г. Воспитательный компонент реализуется в процессе обучения по дополнительной обще-образовательной общеразвивающей программе и через участие детей в разно-образных воспитательных и профилактических мероприятиях, акциях, в общественной деятельности, проводимых в учреждении в соответствии с планом воспитательной работы учреждения, а также в совместной деятельности с родителями обучающихся.

**Цель:** популяризация научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди школьников, развитие практического решения актуальных инженерно-технических задач с помощью роботов и автоматизированных систем, а также привитие навыков работы с техникой.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

Задачи	Ознакомительный уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
Образовательные задачи	- расширить, актуализировать знания о современной картине научно-технического мира и современных робототехнических технологий; - ознакомить обучающихся с набором основных технологий, используемых при создании роботизированных систем.	- реализовать и закрепить межпредметные связи с информатикой, математикой, физикой; - использовать современные разработки по робототехнике в области образования, организовать на их основе активную деятельность обучающихся.	- стимулировать обучающихся к решению набора кибернетических задач, результатом каждой из которых является работающее устройство или робот с автономным управлением.
Развивающие задачи	- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность; - развивать познавательный интерес к автоматизированным и робототехническим системам.	- продолжать развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность; - развивать у обучающихся инженерно-техническое мышление, навыки конструирования, программирования и математические способности.	- развить креативное мышление и пространственное воображения обучающихся; - сформировать умение ставить перед собой цели и выполнять их.

Воспитательные задачи	- повышать мотивацию обучающихся изобретательству созданию собственных роботизированных систем.	у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата через участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов.	- формирование навыков работы в малой группе; - воспитать уважение к наставникам и коллегам.
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Возраст детей, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник»:

- 9-15 лет.

Возможен разновозрастный состав группы, тогда образовательный процесс осуществляется по индивидуальной образовательной траектории для обучающегося другой возрастной категории.

Группы комплектуются по **10 человек** в соответствии с учетом СанПиН и количеством материально – технического обеспечения.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Также программу могут осваивать дети с ограниченными возможностями здоровья такие как: слабослышащие, дети с нарушением опорно-двигательного аппарата, дети с нарушением речи).

#### **Сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения:

1 год обучения – 108 учебных часов (3 часа в неделю).

Обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с использованием моторов и датчиков, знакомятся с основами программирования контроллера учебных наборов, а также приобретают умения работать с трехмерными редакторами. Далее закрепляют полученные знания и умения с помощью учебно-тематических состязаний и игр. Заключительным этапом курса является проектная деятельность обучающихся.



**Форма обучения:** очная, при необходимости, с возможностью применения дистанционных технологий и/или электронного обучения

**Формы организации деятельности:**

Организация деятельности осуществляется по группам. Но при выполнении проектов обучающиеся могут работать индивидуально.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- занятие-соревнование;
- практическая работа;
- защита проектов.

**Режим занятий**

Занятия проходят 2 раза в неделю. Двухчасовое занятие (80 минут с перерывом 10 минут) и одночасовое (40 минут).

Это позволяет обучающимся полноценно выполнять задания по программированию и конструированию роботов.

**Планируемые результаты**

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:

Познавательные:

- 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 со средами разработчиков, разрабатывать программы и создавать трехмерные модели;

Регулятивные:

- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;

- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;

*Коммуникативные:*

- уметь работать в команде и малых коллективах;
- проявлять уважение как к сверстникам, так и ко взрослым, уважать мнение и интересы других людей;
- уметь вести конструктивный и аргументированный диалог по теме и рассматриваемой проблеме.

### **Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы**

При реализации дополнительной общеобразовательной программы «Мехатроник» используются следующие методы определения результативности:

- при изучении нового материала:

- педагогическое наблюдение;
- анализ активности обучающихся на занятиях;
- различные опросы;
- оценка правильности использования компонентов конструктора и инструментов.

- при закреплении материала и оценивания практической работы обучающихся:

- подведение итогов участия в мероприятиях (соревнованиях, фестивалях и конференциях);
- проведение тематических состязаний в рамках учебного занятия;
- педагогический анализ результатов защиты проектов;
- рейтинг обучающихся (за полугодие и год).

### **Формы подведения итогов**

В течение учебного года организуются различные формы подведения итогов:

- по окончании изучения разделов программы – тематические соревнования роботов;
- по окончании изучения программы каждого года – защита творческих проектов по ключевым темам программы;
- подсчет рейтинга каждого обучающегося (за полугодие, за учебный год).

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях различного уровня, куда направляются наиболее успешные учащиеся.

## 2. Учебный план

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Конструирование.	30	10	20
2.	Программирование в среде Lego Mindstorms EV3.	24	6	18
3.	Задачи, выполняемые роботом.	33	8	25
4.	Проектная деятельность учащихся.	21	6	15
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>78</b>

### Модуль 1. «Конструирование»

**Цель:** развитие начальных навыков конструирования и программирования с помощью образовательного конструктора.

**Задачи:**

Обучающие:

- формирование знаний о деталях конструктора и способах их крепления, изучение принципа работы электромоторов;
- актуализация знаний о сборке различных механизмов и конструкций.

Развивающие:

- развитие умений построения механических передач с помощью учебного набора конструктора;
- приобретение навыков создания двух(четырёх)моторных тележек с дальнейшим программированием.

Воспитательные:

- воспитывать чувство бережного отношения к используемому оборудованию;
- формирование уважения к педагогу и сверстникам.

**Предметные ожидаемые результаты:**

Обучающийся должен знать:

- определение понятий: робототехника, информатика, кибернетика, механическая передача, мотор, датчик;
- связь робототехники с такими предметами как: информатика, математика, физика.

Обучающийся должен уметь:

- строить одномоторные и двухмоторные тележки, строить простые используя среду программирования контроллера;
- строить понижающие и повышающие механические передачи с различным диапазоном передаточного отношения.

Обучающийся должен приобрести навык:

- работы в программе трехмерного создания конструкций в Lego Digital Designer;
- начального построения алгоритмов.

### Учебно-тематический план модуля «Конструирование»

Таблица 2.

№ п/п	Название раздела, темы модуль	Количество часов			Формы обучения/аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Правила техники безопасности.	2	1	1	Педагогические наблюдения, постановка проблемы, тематические состязания.
2.	Информатика, кибернетика, робототехника.	3	1	2	-//-
3.	Детали конструктора. Способы крепления деталей.	2	1	1	-//-
4.	Механическая передача. Передаточное отношение. Редуктор и мультипликатор.	6	2	4	-//-
5.	Моторы. Одномоторная тележка. Полноприводная тележка.	5	1	4	-//-
6.	Двухмоторная тележка. Четырехколесная тележка с полным приводом.	6	2	4	-//-
7.	Программирование с использованием среды контроллера EV3.	3	1	2	-//-
8.	Трехмерное моделирование. Lego Digital Designer.	3	1	2	-//-
	ИТОГО	30	10	20	

### Содержание программы модуля

#### Модуль 1. «Конструирование»

##### Тема 1.

Теория: Понятия: Правила ТБ.

Практика: ознакомление с правилами техники безопасности при работе с конструкторами LEGO. Прохождение инструктажа по ТБ.

##### Тема 2.

Теория: Понятия: информатика, кибернетика, робототехника.

Практика: формирование знаний о дисциплинах: информатика, кибернетика, робототехника. Выделение между ними взаимосвязи. Изучение основоположников данных наук.

##### Тема 3.

Теория: Понятия: соединительный штифт, балка, ось, втулка, рама.

Практика: Освоение навыков соединения деталей образовательного конструктора Lego. Игры: космический корабль, башня, транспорт будущего.

#### **Тема 4.**

Теория: Понятия: механическая передача, редуктор, мультипликатор.

Практика: сборка конструкций с использованием редуктора и мультипликатора.

Игры: волчок, редуктор.

#### **Тема 5.**

Теория: Понятия: электромотор, обороты, мощность, механическая энергия.

Практика: Сборка одноmotorной и полноприводной тележек. Соревнование гонки тележек.

#### **Тема 6.**

Теория: Понятия: электромотор, поворот.

Практика: Сборка двухmotorной тележки. Освоение навыков использования понижающей (повышающей) передачи в конструкции четырехmotorной тележки.

#### **Тема 7.**

Теория: Понятия: Программа, среда EV3.

Практика: Сборка робота с последующим программированием без использования компьютера. Гонки тележек.

#### **Тема 8.**

Теория: Понятия: трехмерное пространство, программа LDD.

Практика: Обучение работе в трехмерном редакторе LDD, приобретение навыков использования функций и инструментов программы.

### **Модуль 2. «Программирование в среде Lego Mindstorms EV3»**

**Цель:** развитие и формирование навыков программирования и создания алгоритмов.

**Задачи:**

Обучающие:

- приобретение знаний об алгоритмах и функциях контроллера EV3;
- формирование знаний о принципе работы электродвигателя.

Развивающие:

- развитие умений в области программирования и создания программ для роботов;
- формирование навыков использования различных блоков ПО Lego Mindstorms EV3.

Воспитательные:

- воспитание компьютерной грамотности;
- формирование знаний о первооткрывателях науки «Робототехники».

**Предметные ожидаемые результаты:**

Обучающийся должен знать:

- определение понятий: алгоритм, виды алгоритмов;

- свойства алгоритмов и способы их построения;
- функции и принцип работы датчиков.

Обучающийся должен уметь:

- строить программы с использованием блоков: цикл, переключатель, переменные.
- работать с датчиками и правильно выбирать область их применения.

Обучающийся должен приобрести навык:

- правильного применения задержек и таймингов;
- калибровки и настройки датчиков.

### Учебно-тематический план модуля «Программирование в среде Lego Mindstorms EV3»

Таблица 3.

1.	Алгоритм. Виды алгоритмов. Свойства алгоритмов.	2	1	1	Тестирование, педагогические наблюдения, опрос.
2.	Знакомство со средой Lego Mindstorms EV3. Интерфейс, функции и инструменты.	3	1	2	-//-
3.	Блок EV3. Новая программа. Блоки: цикл, переключатель, переменные.	3	1	2	-//-
4.	Управление моторами. Состояние моторов. Синхронизация.	6	1	5	-//-
5.	Понятие «датчик». Виды, функции датчиков. Настройка датчиков.	7	1	6	-//-
6.	Дополнительные функции. Тайминги и задержки. Звуки и изображения.	3	1	2	-//-
	ИТОГО	24	6	18	

### Содержание программы модуля

#### Модуль 2. «Программирование в среде Lego Mindstorms EV3»

##### Тема 1.

Теория: Понятия: алгоритм, виды алгоритмов.

Практика: Формирование знаний о свойствах алгоритма. Изучение сфер применения алгоритмов и их связи с робототехникой. Составление словесных алгоритмов.

##### Тема 2.

Теория: Понятия: среда программирования EV3, языки программирования.

Практика: приобретение навыков работы в программе Lego Mindstorms EV3, использование инструментов программы для дальнейшего использования на занятиях.

##### Тема 3.

Теория: Понятия: Программа, цикл, переменная, повтор программы.

Практика: Создание новой программы в среде EV3, формирование навыков создания повторяющихся программ с использованием разных переменных и переключателей, загрузка программ в контроллер и их запуск.

#### **Тема 4.**

Теория: Понятия: состояние моторов, оборот, градус, время.

Практика: Освоение знаний о режимах работы мотора, подключаемых портах.

Приобретение навыков программного управления моторами. Калибровка моторов.

#### **Тема 5.**

Теория: Понятия: Датчик, машинное зрение, ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик, датчик цвета, гироскоп, кнопка.

Практика: Изучение принципа работы датчиков EV3, показаний датчиков, единиц измерения. Практические опыты с датчиками. Игра: измерь расстояние.

#### **Тема 6.**

Теория: Понятия: задержка, тайминг, единицы измерения времени, звук.

Практика: приобретение навыков создания программ с использованием задержки. Создание собственных звуков и изображений в среде EV3. Игра: сломанный телефон.

### **Модуль 3. Задачи, выполняемые роботом**

**Цель:** подготовка обучающихся к соревновательной деятельности в направлении «Образовательная робототехника».

#### **Задачи:**

##### Обучающие:

- формирование знаний об основных направлениях соревновательной деятельности образовательной робототехники;
- привитие понимания соблюдения и выполнения регламентов соревнований.

##### Развивающие:

- развитие умений самостоятельного создания роботов для выполнения определенных задач;
- формирование навыков «продвинутого» программирования с использованием различных датчиков и их комбинаций.

##### Воспитательные:

- формирование моральных ценностей (честность, порядочность);
- привитие уважительного отношения к соперникам и развитие «здорового» соперничества.

#### **Предметные ожидаемые результаты:**

##### Обучающийся должен знать:

- определение понятий: траектория, мощность, обороты, градусы;
- отличие релейного регулятора от пропорционального;
- регламенты и правила робототехнических соревнований.

##### Обучающийся должен уметь:

- конструировать роботов в зависимости от предлагаемого задания и цели (робот для кегель-ринга, робот для сумо и т.д.);
- использовать пульт дистанционного управления для объезда препятствий.

Обучающийся должен приобрести навык:

- целостного построения робота с последующей разработкой для него программы;
- командной и коллективной работы.

**Учебно-тематический план модуля «Задачи, выполняемые роботом»**

Таблица 4.

1.	Движение робота по заданным траекториям. Квадрат, треугольник, трапеция.	3	1	2	Педагогические наблюдения, опрос, тематические состязания, состязания за рамками учебного заведения, технический диктант.
2.	Кегель-ринг. Конструирование и программирование робота.	6	1	5	-//-
3.	Сумо роботов. Использование ультразвукового датчика и датчика цвета.	6	1	5	-//-
4.	Релейный и пропорциональный регуляторы. Движение по линии.	9	3	6	-//-
5.	Датчик поворота мотора. Робот-чертежник.	6	1	5	-//-
6.	Пульт дистанционного управления. объезд препятствий. Программа для использования ДУ.	3	1	2	-//-
	ИТОГО	33	8	25	

**Содержание программы модуля**

**Модуль 3. Задачи, выполняемые роботом**

**Тема 1.**

Теория: Понятия: траектория, движение.

Практика: Конструирование робота с двумя моторами и создание для него алгоритма движения по различным траекториям (квадрат, трапеция, треугольник, прямоугольник). Состязание «Кто быстрее?».

**Тема 2.**

Теория: Понятия: Кегель-ринг, яркость отраженного света.

Практика: Конструирование робота для состязаний «Кегель-ринг» и «Кегель-ринг квадрат». Приобретение навыков создания программ для состязаний. Учебно-тематическое соревнование на время.

**Тема 3.**

Теория: Понятия: Сумо-роботов, бои без правил, расстояние до объектов.



Практика: Конструирование робота для состязаний «Сумо» и «Интеллектуальное сумо» и «Бои без правил». Приобретение навыков создания программ для состязаний. Учебно-тематическое соревнование.

#### **Тема 4.**

Теория: Понятия: Релейный регулятор, пропорциональный регулятор.

Практика: Конструирование робота для движения по черной непрерывистой линии. Приобретение навыков создания программ для состязаний. Учебно-тематическое соревнование «Шорт-трек».

#### **Тема 5.**

Теория: Понятия: Датчик поворота мотора, датчик касания.

Практика: Конструирование робота для состязаний «Чертежник». Приобретение навыков создания программ для состязания. Освоение способов построения поворотных механизмов с использованием «среднего» мотора. Учебно-тематическое соревнование «Чертежник».

#### **Тема 6.**

Теория: Понятия: Пульт ДУ, дистанционное управление.

Практика: формирование навыков дистанционного управления роботом. Приобретение умений по созданию оптимальных программ для извилистой траектории движения робота.

### **Модуль 4. Проектная деятельность учащихся**

**Цель:** закрепление навыков создания собственных проектов с последующей демонстрацией и защитой.

**Задачи:**

Обучающие:

- формирование знаний о понятиях «проект» и «исследование»;
- актуализация знаний о выступлениях перед аудиторией.

Развивающие:

- формирование умений постановки целей и задач создаваемых проектов и командной работы учащихся;
- развитие коммуникативных навыков и навыков выступления перед аудиторией.

Воспитательные:

- воспитание уважения к чужому труду;
- развитие коммуникативных навыков и культуры общения в малых группах.

**Предметные ожидаемые результаты:**

Обучающийся должен знать:

- определение понятий: творческий проект, план;
- правила построения стратегии, целей и задач разрабатываемого проекта или исследования.

Обучающийся должен уметь:

- работать в коллективе;
- распределять обязанности внутри коллектива;
- работать в программах необходимых для создания проектов.

Обучающийся должен приобрести навык:

- выступления перед аудиторией;
- уметь анализировать ситуацию и быстро находить ответы на поставленные вопросы;
- правильно демонстрировать свои разработки и проекты.

### Учебно-тематический план модуля «Проектная деятельность учащихся»

Таблица 5.

1.	Выбор и утверждение темы творческого проекта.	3	2	1	Защита творческих работ, самоанализ, рейтинг обучающихся.
2.	План работы. Работа над проектом.	9	1	8	-//-
3.	Устранение недочетов, ошибок. Внесение исправлений.	6	2	4	-//-
4.	Демонстрация и представление творческих проектов.	3	1	2	-//-
	ИТОГО	21	6	15	

### Содержание программы модуля

#### Модуль 4. Проектная деятельность учащихся

##### Тема 1.

Теория: Понятия: проект, цели и задачи проекта.

Практика: Формирование навыков командной творческой работы и проблемного мышления. Формулирование темы проекта с самооценкой.

##### Тема 2.

Теория: Понятия: план действий, планирование времени.

Практика: Самостоятельная работа учащихся с педагогическими консультациями. Закрепление навыков работы в команде.

##### Тема 3.

Теория: Понятия: самокритика, недочеты, программная ошибка, конструкционная ошибка.

Практика: Консультация с педагогом. Самоанализ. Приобретение навыков оценки собственной деятельности.

##### Тема 4.

Теория: Понятия: демонстрация, функции защиты проектов.

Практика: Формирование навыков выступления перед аудиторией. Развитие дикции и ораторских качеств. Приобретение навыка по сжатию информации. Защита проектов. Рейтинг учащихся.

### 3. Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

#### Методическое обеспечение программы

#### *Методы организации учебно-воспитательного процесса*

Таблица 10.

Ознакомительный	Базовый	Углубленный
Одновременная работа со всей группой	Метод-воспроизведения (повторения)	Метод проектов
Метод-демонстрации	Творческий поиск	Технология «проблемных» ситуаций»
Метод анализа объектов и признаков	«Мозговой-шторм»	Технология групповой деятельности (работы в команде)
Творческий поиск	Метод проектов	Работа по индивидуальному маршруту
		Метод адаптивного обучения

#### *Специфика учебной деятельности:*

Уровни	Специфика учебной деятельности
<i>Стартовый</i>	Сборка моделей роботов по инструкции, использование готовых программ с внесением незначительных изменений. Участие в учрежденческих конкурсах.
<i>Базовый</i>	Создание собственных несложных моделей роботов, самостоятельное создание программ для их работы. Проектная деятельность. Согласование темы проектов с педагогом. Участие в конкурсах и фестивалях выше учрежденческого уровня.
<i>Углубленный</i>	Создание сложных собственных моделей с последующим программированием. Помощь в обучении учащихся стартового уровня. Работа в команде при разработке и защите проектов, а также в соревновательной деятельности.

Основным методом обучения в данном курсе является *метод проектов*. Проектная деятельность в образовательной робототехнике позволяет развить конструкторские, инженерные и творческие способности учащихся. Роль педагога состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи, а затем консультировании учащихся в процессе конструирования и программирования.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения практической работы по сборке конструкции, программирования на компьютере с последующим представлением и защитой на творческих и интеллектуальных конкурсах и соревнованиях разного уровня.

#### Формы организации учебных занятий

- практикум;
- урок-консультация;

- урок-игра;
- урок-соревнование;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

Педагогические приемы

- «мозговой штурм»;
- творческий поиск;
- анализ объектов и признаков.

Методы обучения

*Познавательный* (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

*Метод проектов* (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);

*Метод проблемного обучения* (используется для постановки проблемы перед обучающимися с целью нахождения наиболее рационального способа ее решения);

*Групповая работа* (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Применяемые дидактические принципы

- принцип связи теории с практикой;
- принцип последовательности, систематичности;
- принцип наглядности;
- принцип активности обучаемых.

***Материально-техническое оснащение программы***

Для проведения теоретических занятий необходимы:

- учебный кабинет;
- персональный компьютер;
- доска.

Для практических занятий необходимы:

- Образовательные робототехнические наборы «Arduino UNO» - 5 шт.
- Персональные компьютеры -6 шт.
- Набор полей для робототехники.
- Набор запасных деталей и датчиков.
- 3D-принтеры.
- Набор инструментов.

- PLA-пластик.
- Программное обеспечение: Scratch for Windows, Lego Education EV, Arduino IDE, Компас 3D, Repeater Host.

Для выездных мероприятий:

- Ноутбук.
- Аккумуляторы и зарядные устройства.
- Транспортировочные контейнеры.

#### 4. Список литературы

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorm EV3 [Текст] / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, О.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с. [MO1]
2. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino [Текст] / М. Момот под ред., Доби́на Г.В.– СПб.: ВHV, 2017. – 288 с. [MO2]
3. Голиков Д. Scratch для юных программистов [Текст] / Д. Голиков. – СПб.: ВHV, 2018. – 192 с. [MO3]
4. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства [Текст] / А.В. Белов. – М.: Наука и техника, 2018. – 272 с. [MO4]
5. Конасова Н.Ю. Оценка результатов дополнительного образования детей [Текст] / Н.Ю. Конасова. – М.: Учитель, 2019. – 118 с. [MO5]
6. Малыхина Л.Б. Справочник педагога дополнительного образования [Текст] / Л.Б. Малыхина – М.: Учитель, 2019. – 239 с. [MO6]
7. Матяш, Н. В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение [Текст] / Н. В. Матяш. – М.: Академия, 2015. – 158 с. [MO7]
8. Ашанина Е.Н. Современные образовательные технологии [Текст] / Е. Ашанина под ред., Васина О.В. - под ред., Ежов. – М.: Либерия, 2018. – 165 с. [MO8]

## Календарный учебный график программы «Мехатроник»

№	Дата	Время	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Место проведения
<b>Модуль 1. «Конструирование»</b>							
1.			<b>Тема №1.</b> Правила техники безопасности.	2	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
2.			<b>Тема №2.</b> Информатика, кибернетика, робототехника.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Педагогические наблюдения, постановка проблемы.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
3.			<b>Тема №3.</b> Детали конструктора. Способы крепления деталей.	2	Рассказ, беседа, практическое обучение	постановка проблемы, тематические состязания.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
4.			<b>Тема №4.</b> Механическая передача. Передаточное отношение. Редуктор и мультипликатор.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы, тематические состязания.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
5.			<b>Тема №5.</b> Моторы. Одномоторная тележка. Полноприводная тележка.	5	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы, тематические состязания.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
6.			<b>Тема №6.</b> Двухмоторная тележка. Четырехколесная тележка с полным приводом.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
7.			<b>Тема №7.</b> Программирование с использованием среды контроллера EV3.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
8.			<b>Тема №8.</b> Трехмерное моделирование. Lego Digital Designer.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, постановка проблемы, тематические состязания.	СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы
<b>Модуль 2. «Программирование в среде Lego Mindstorms EV3»</b>							
1.			<b>Тема №1.</b> Алгоритм. Виды алгоритмов. Свойства алгоритмов.	2	Рассказ, беседа, практическое обучение	Тестирование, опрос.	<b>Тема №1.</b> Алгоритм. Виды алгоритмов. Свойства алгоритмов.
2.			<b>Тема №2.</b> Знакомство со средой Lego Mindstorms EV3. Интерфейс, функции и инструменты.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Тестирование, опрос.	<b>Тема №2.</b> Знакомство со средой Lego Mindstorms EV3. Интерфейс, функции и инструменты.
3.			<b>Тема №3.</b> Блок EV3. Новая	3	Рассказ, беседа,	Педагогические наблюдения,	<b>Тема №3.</b> Блок EV3. Новая



			программа. Блоки: цикл, переключатель, переменные.		практическое обучение	опрос.	программа. Блоки: цикл, переключатель, переменные.
4.			<b>Тема №4.</b> Управление моторами. Состояние моторов. Синхронизация.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Педагогические наблюдения, опрос.	<b>Тема №4.</b> Управление моторами. Состояние моторов. Синхронизация.
5.			<b>Тема №5.</b> Понятие «датчик». Виды, функции датчиков. Настройка датчиков.	7	Рассказ, беседа, практическое обучение	Тестирование, опрос.	<b>Тема №5.</b> Понятие «датчик». Виды, функции датчиков. Настройка датчиков.
6.			<b>Тема №6.</b> Дополнительные функции. Тайминги и задержки. Звуки и изображения.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Тестирование, педагогические наблюдения, опрос.	<b>Тема №6.</b> Дополнительные функции. Тайминги и задержки. Звуки и изображения.
<b>Модуль 3. Задачи, выполняемые роботом</b>							
1.			<b>Тема №1.</b> Движение робота по заданным траекториям. Квадрат, треугольник, трапеция.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, тематические состязания, состязания за рамками учебного заведения.	<b>Тема №1.</b> Движение робота по заданным траекториям. Квадрат, треугольник, трапеция.
2.			<b>Тема №2.</b> Кегельринг. Конструирование и программирование робота.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, тематические состязания, состязания за рамками учебного заведения.	<b>Тема №2.</b> Кегельринг. Конструирование и программирование робота.
3.			<b>Тема №3.</b> Сумо роботов. Использование ультразвукового датчика и датчика цвета.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Опрос, тематические состязания, состязания за рамками учебного заведения, технический диктант.	<b>Тема №3.</b> Сумо роботов. Использование ультразвукового датчика и датчика цвета.
4.			<b>Тема №4.</b> Релейный и пропорциональный регуляторы. Движение по линии.	9	Рассказ, беседа, практическое обучение	Педагогические наблюдения, опрос, технический диктант.	<b>Тема №4.</b> Релейный и пропорциональный регуляторы. Движение по линии.
5.			<b>Тема №5.</b> Датчик поворота мотора. Робот-чертежник.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Педагогические наблюдения, опрос, технический диктант.	<b>Тема №5.</b> Датчик поворота мотора. Робот-чертежник.
6.			<b>Тема №6.</b> Пульт дистанционного управления. Объезд препятствий. Программа для использования ДУ.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Педагогические наблюдения, опрос, тематические состязания, технический диктант.	<b>Тема №6.</b> Пульт дистанционного управления. Объезд препятствий. Программа для использования ДУ.

<b>Модуль 4. Проектная деятельность учащихся</b>							
1.			<b>Тема №1.</b> Выбор и утверждение темы творческого проекта.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Самоанализ, рейтинг обучающихся.	<b>Тема №1.</b> Выбор и утверждение темы творческого проекта.
2.			<b>Тема №2.</b> План работы. Работа над проектом.	9	Рассказ, беседа, практическое обучение	Самоанализ, рейтинг обучающихся.	<b>Тема №2.</b> План работы. Работа над проектом.
3.			<b>Тема №3.</b> Устранение недочетов, ошибок. Внесение исправлений.	6	Рассказ, беседа, практическое обучение	Самоанализ, рейтинг обучающихся.	<b>Тема №3.</b> Устранение недочетов, ошибок. Внесение исправлений.
4.			<b>Тема №4.</b> Демонстрация и представление творческих проектов.	3	Рассказ, беседа, практическое обучение	Защита творческих работ.	<b>Тема №4.</b> Демонстрация и представление творческих проектов.