

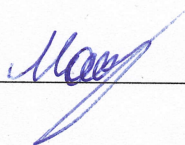
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

Центр развития современных компетенций детей
«Дом научной коллаборации им. В.К. Тредиаковского»

(ДНК им. В.К. Тредиаковского)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ДНК
им В.К. Тредиаковского

 Д.Ю. Матвеев

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  А.М. Трещев

2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

РОБОТОТЕХНИКА

Направленность программы – техническая
Для учащихся 5-9 классов
Составитель: к.ф.-м.н., доц. Матвеев Д.Ю.

г. Астрахань
2019

1. Пояснительная записка

Электроника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений современной науки и техники. Достижения электроники используются в электронной аппаратуре, автоматике, телевидении, радиолокации, в вычислительной технике, а также системах управления технологическими процессами, в приборостроении, рентгенотехнике и др.

Одной из наиболее перспективных областей электроники является робототехника. Стремительное развитие технического прогресса требует большого количества профессионально подготовленных специалистов для реализации проектов по разработке и эксплуатации робототехнических систем в различных областях человеческой деятельности.

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет научно-техническую направленность.

Реализация данной программы осуществляется с использованием электромеханических конструкторов, предназначенных для образовательных целей. Это базовые и ресурсные наборы робототехнических конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3 и набор для создания программируемых робототехнических моделей TETRIX MAX.

Использование LEGO - конструкторов повышает у детей мотивацию к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а именно для первоначального знакомства с этим непростым разделом информатики вследствие адаптированности для детей программ для программирования Python и Arduino IDE, и их графического интерфейса.

Разнообразие конструкторов LEGO позволяет заниматься с учащимися 5-9 классов по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений). LEGO - конструирование – это современное средство обучения детей. Дальнейшее внедрение разнообразных LEGO - конструкторов способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать знания дальше.

Регулярные занятия по программе «Робототехника» обеспечивают воспитание сознательного и творческого отношения к учебе, способствуют достижению реальных результатов в области разработки и отладки учебных моделей роботов, формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов подростки приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов. Для большинства молодых людей увлечение робототехникой может стать в недалеком будущем интересной и перспективной профессией.

Программа предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Программа «Робототехника» предназначена для учащихся 5-9 классов в рамках образовательного проекта «Урок технологии» и включает в себя достаточно полное знакомство с наборами робототехнических конструкторов, изучение универсальной микроконтроллерной платы Arduino с программированием в Arduino IDE и Python.

Дополнительная общеразвивающая программа является нормативным документом, содержащим максимально полную информацию о предлагаемом дополнительном образовании по определенному виду деятельности, имеющим конкретные образовательные цели и диагностируемые образовательные результаты

Перечень документов, на основе которых разработана дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа:

- Конституция РФ;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Конвенция о правах ребенка;
- СанПиН 2.4.4.3172-14;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года»;
- «Примерные требования к программам дополнительного образования детей», предложенные в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 и требованиями, содержащимися в письмах МО и ВШ РК от 12.08.2003 № 07-18/94, от 11.01.2007 № 07-18/2 на основании типовых (примерных) программ;
- Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1644);
- Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях, реализующих программы основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253 (с изменением на 26 января 2016 г.).

Цель и задачи программы

Цель программы – изучение основ робототехники, объединяющей механизмы механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами с целью проектирования и производства качественно новых модулей, машин, систем и робототехнических комплексов. В робототехнике все энергетические и информационные потоки направлены на достижение единой цели в реализации заданного управляемого движения.

Целью дисциплины является подготовка к созданию новых перспективных робототехнических модулей и систем управления роботизированным производством, разработке их аппаратно-программного обеспечения. Знания, полученные в курсе, необходимы для изучения принципов построения и основ проектирования робототехнических и мехатронных систем.

Задачи программы:

- изучение основ проектирования роботов;
- формирование навыков по применению методов разработки механической и электронной подсистем, систем управления, создания программного обеспечения, обработки испытаний роботов;
- ознакомление с современным состоянием развития робототехники.

В соответствии с целью обучения и задачами, положенными в основу программы, она имеет следующее *содержание и структуру*.

Учащиеся изучают следующие разделы: механика роботов, электроника роботов, программирование роботов. Программа «Робототехника» в 5-9 классах начинается с введения «Что такое робот?», дающего основные определения и представления об обобщенной структуре робота как системы.

Программа курса предусматривает выполнение обязательных практических занятий по сборке робототехнических систем и их узлов с использованием наборов LEGO, выполняющих функцию источника получения новых знаний учащимися.

2. Направленность программы: техническая

3. Новизна: предоставление высокотехнологичных образовательных услуг широкому кругу школьников Астраханского региона и Прикаспия с перспективой обеспечения подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных на рынке труда кадров в сферах общего и специального технического образования.

4. Актуальность программы: систематические занятия школьников позволят сформировать учебно-познавательные и информационные компетенции, которые помогут сформировать профессионально ориентированного специалиста в области робототехники.

5. Педагогическая целесообразность: программа выстроена на основе целесообразности освоения учащимися глубокого и полного содержания учебного материала в предметной области «Урок технологии», выбранные методы полностью соответствуют поставленным задачам и способствуют получению обучающимися новых современных компетенций в предметной области «Урок технологии».

6. Практическая значимость программы: учащиеся смогут продолжить образование по выбранному профилю после завершения курса обучения в организациях профессионального и высшего образования по техническим специальностям.

Характеристика программы

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Адресат программы: учащиеся 5– 9 классов

Объем и срок освоения программы: 72 часа, 3 месяца

Формы обучения – очная, очно-заочная или заочная форма с применением дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования.

Уровневая дифференциация программы:

Программа имеет «Стартовый уровень» и предполагает минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы. Реализация стартового уровня предполагает наличие программы не более чем на один год обучения в количестве до 72 часов. Данная программа может быть использована: – как самостоятельный курс освоения определенного вида деятельности; – как первая ступень - переход к базовой общеразвивающей программе обучения; состав учащихся (слушателей) может быть сменным, как одновозрастным, так и разновозрастным, при этом рекомендуемая сменяемость за весь период освоения программы составляет не более 50 %.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат освоения программы

Личностными результатами обучения программе «Робототехника» являются:

- положительное отношение к российской науке;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами обучения программе «Робототехника» являются:

- использование умений различных видов познавательной деятельности (наблюдение, эксперимент, работа с книгой, решение проблем, знаково-символическое оперирование информацией и др.);
- применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование, экспериментирование и др.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- владение интеллектуальными операциями — формулирование гипотез, анализ, синтез, оценка, сравнение, обобщение, систематизация, классификация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогии - в межпредметном контексте;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации (проявление инновационной активности);
- умение определять цели, задачи деятельности, находить и выбирать средства достижения цели, реализовывать их и проводить коррекцию деятельности по реализации цели;
- использование различных источников для получения физической информации;

Предметными результатами обучения программе «Робототехника» являются умения:

- давать определения изученных понятий;
- исследовать объекты, явления, процессы;
- самостоятельно классифицировать изученные объекты, явления и процессы, выбирая основания классификации;
- обобщать знания и делать обоснованные выводы;
- структурировать учебную информацию, представляя результат в различных формах (таблица, схема и др.);

- критически оценивать физическую информацию, полученную из различных источников, оценивать ее достоверность;
- объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни;
- применять приобретенные знания и умения для решения практических задач, встречающихся как в учебной практике, так и в повседневной человеческой жизни;
- анализировать, оценивать и прогнозировать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием техники.

2. Условия реализации программы

Описание материально-технического и информационно-методического обеспечения программы. Оборудование: 3D принтер, набор «Знаток», набор ROBOTIS BIOLOID STEM Level 1, Базовый и ресурсный набор LEGO MINDSTORMS EV3, Набор для создания программируемых робототехнических моделей TETRIX MAX, универсальная микроконтроллерная плата Arduino UNO R3, электронные платы расширения для подключения различных внешних устройств к универсальной микроконтроллерной плате Arduino Motor Shield Plus, Power Shield, Wireless Shield SD, Relay Shield, а также набор датчиков, сенсоров и Bluetooth модулей беспроводной связи.

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	лекция	ПЗ	
1.	Вводное занятие: «Что такое робот?»	4	2	2	
1.1	Сборка роботизированной тележки		2	2	Выполнение заданий
2.	Механика роботов	24	6	18	
2.1	Сборка механических передач			2	Отчет по работе
2.2	Сборка и испытание рамы робота			2	Отчет по работе
2.3	Сборка механической части роботизированной платформы с передачами.			2	Отчет по работе
2.4	Знакомство с программой Компас 3D. Проектирование передач в среде Компас 3D		2	2	Выполнение заданий
2.5	Сборка и испытание рычажных механизмов			2	Выполнение заданий
2.6	Проектирование рычажных механизмов в среде Компас 3D. Работа с 3D-принтером		2	2	Выполнение заданий
2.7	Сборка механической части робототехнического манипулятора			2	Отчет по работе
2.8	Сборка ходовой части			2	Отчет по работе

	мобильного робота с различными движителями: колесным, гусеничным, шагающим и простым директивным управлением				
2.9	Проектирование мобильной платформы в среде Компас 3D		2	2	Отчет по работе
3.	Электроника роботов	24	4	20	Выполнение заданий
3.1	Распознавание основных электронных компонентов: резисторы, конденсаторы, переключатели, лампы, светодиоды. Сборка электронной схемы с использованием набора «Знаток»: управление двигателем. (составление и сборка схемы соединений)			2	Выполнение заданий
3.2	Распознавание основных электронных компонентов: диоды, транзисторы, датчики, микросхемы. Сборка электронной схемы с использованием набора «Знаток»: управление роботизированной тележкой			2	Выполнение заданий
3.3	Изучение принципов работы и испытания датчиков LEGO.		2	2	Выполнение заданий
3.4	Сборка роботизированной тележки с датчиками с использованием наборов LEGO MINDSTORMS EV3.			2	Выполнение заданий
3.5	Сборка манипулятора с датчиками с использованием наборов LEGO MINDSTORMS EV3.			2	Выполнение заданий
3.6	Проектирование платы управления двигателями в среде DipTrace			2	Выполнение заданий
3.7	Изучение отладочной платы Arduino. Управление двигателем с использованием Arduino (составление и сборка схемы соединений)		2	2	Выполнение заданий
3.8	Снятие показаний датчиков с использованием Arduino			2	Отчет по работе
3.9	Сборка мобильного робота на			2	Отчет по работе

	Arduino (составление схемы соединений)				
3.1	Сборка мобильного робота на Arduino (сборка схемы)			2	Отчет по работе
4.	Программирование роботов	18	2	16	Отчет по работе
4.1	Основы программирования в Arduino IDE. Написание программы управления двигателем.		2	2	Выполнение заданий
4.2	Особенности программирования в Arduino IDE. Написание программы для мобильного робота.			2	
4.3	Особенности программирования в Arduino IDE. Написание программы для мобильного робота.			2	Выполнение заданий
4.4	Особенности программирования в Arduino IDE. Написание программы для манипулятора.			2	Выполнение заданий
4.5	Основы программирования на языке Python. Разработка первой программы			2	Выполнение заданий
4.6	Основы программирования на языке Python. Разработка программы для управления двигателями.			2	Выполнение заданий
4.7	Основы программирования на языке Python. Разработка программы для сбора показаний датчиков.			2	Отчет по работе
4.8	Основы программирования на языке Python. Разработка программы для слежения за объектом			2	Отчет по работе
5.	Итоговый проект	2		2	
5.1	Подготовка итогового проекта: выбор темы, элементы проектирования			2	Выполнение проекта и его защита
	ИТОГО	72 часа			

4. Содержание изучаемого курса

Тема 1. Вводное занятие: «Что такое робот?»

Определение робота. Основные составляющие робота. Применение роботов. Изучение компоновки робота во время сборки модели.

Тема 2. Механика роботов

Виды механических передач. Механика рамы робота. Основы проектирования в среде Компас 3D. Проектирование передач в среде Компас 3D. Рычажные механизмы. Основы работы с 3D-принтером. Типы движителей робота: колесный, гусеничный, шагающий

Тема 3. Электроника роботов

Основные электронные компоненты: резисторы, конденсаторы переключатели, лампы, светодиоды, диоды, транзисторы, датчики, микросхемы. Принципы работы и характеристики датчиков LEGO.

Среда проектирования DipTrace. Отладочная плата Arduino. Использование плат Arduino в робототехнике.

Тема 4. Программирование роботов

Основы программирования в Arduino IDE. Примеры программ, используемых в робототехнике. Основы программирования на языке Python. Примеры программ, используемых в робототехнике.

Тема 5. Итоговый проект

Использование мозгового штурма при генерации идей. Постановка целей и задач. Защита проектов

5. Методическое обеспечение программы

методы обучения (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая; выбор той или иной формы обосновывается с позиции профиля деятельности (музыкального, спортивного, художественного и др.), категории обучающихся (дети-инвалиды, дети с ОВЗ) и др.;

формы организации учебного занятия – акция, аукцион, бенефис, беседа, вернисаж, встреча с интересными людьми, выставка, галерея, гостиная, диспут, защита проектов, игра, концерт, КВН, конкурс, конференция, круглый стол, круиз, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, посиделки, поход, праздник, практическое занятие, представление, презентация, рейд, ринг, салон, семинар, соревнование, спектакль, студия, творческая мастерская, тренинг, турнир, фабрика, фестиваль, чемпионат, шоу, экскурсия, экзамен, экспедиция, эксперимент, эстафета, ярмарка;

педагогические технологии – технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология программированного обучения, технология модульного обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления через чтение и письмо, технология портфолио, технология педагогической мастерской, технология образа и

мысли, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология, технология-дебаты и др.

алгоритм учебного занятия – краткое описание структуры занятия и его этапов;
дидактические материалы – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы изделий и т.п.

6. Список литературы

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли, перевод с англ. - М.: Мир, 1989. – 624 с., ил. – ISBN 5-03-000805-5.
2. Польский, В.А. Расчет электроприводов промышленных роботов: Учебное пособие по курсу «Расчет исполнительных следящих систем» / Под ред. А.С. Ющенко. - М.: Изд-во МГТУ, 1969. – 28 с. – ISBN 5-7038-0079-Х.
3. Тимофеев, А.В. Адаптивные робототехнические комплексы / А.В. Тимофеев. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 332 с.: ил. – ISBN 5-217-00172-0.
4. Бишоп О. Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
5. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006.
6. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978.
7. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
8. Коных В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008.
9. Методические аспекты изучения темы «Основы робототехники» с использованием Lego Mindstorms, Выпускная квалификационная работа Пророковой А.А.

Медиаресурсы:

1. ЗАО "Лаборатория Электроники" [Электронный ресурс]. – М., ЗАО "Лаборатория Электроники", 2005 – Режим доступа: www.ellab.info, свободный. - Electronics Lab. – Яз. рус.
2. ООО "Пятифан" [Электронный ресурс] / Образование, наука и технологии, ред. Софронов Д. – Электронные данные. – М., ООО "Пятифан", 2011. – Режим доступа: <http://5fan.ru>, свободный. – Пятифан. Яз. рус.
3. Технотроника [Электронный ресурс]. – М., 1983 – Режим доступа: <http://techno.technotronic.org>, свободный. – Технотроника. – Яз. рус., англ.
4. МирПром [Электронный ресурс]. – М., МирПром, 2009 – Режим доступа: <http://www.mirprom.ru>, свободный. – МИРПРОМ. – Яз. рус., англ.
5. ИПМ им.М.В.Келдыша РАН [Электронный ресурс]. – М., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 1996 – Режим доступа: <http://www.keldysh.ru>, свободный. - Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук. – Яз. рус., англ.
6. Компания «МЭЙ» [Электронный ресурс]. – М., Компания «МЭЙ», 2003 - Режим доступа: <http://www.may.ru>, свободный. – Электронные компоненты. – Яз. рус.