



Департамент образования города Москвы
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Москвы
«МОСКОВСКИЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР ЭКОЛОГИИ,
КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА»

«Утверждаю»
Директор ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ

 Д.В. Моргун

«28» августа 2015 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЗООЛОГИЯ С ОСНОВАМИ РОБОТОТЕХНИКИ»**

**Программа естественнонаучной направленности
базового уровня обучения
для обучающихся 8 – 15 лет
Срок реализации – 1 год, 108 часов.**

Одобрена:

Педагогическим советом ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ
Протокол № _____ от «28» августа 2015 г.

Разработчик: *Фомин Алексей Викторович*

Москва, 2015 г.

Пояснительная записка

Актуальность и педагогическая целесообразность образовательной программы

Программа «Зоология с основами робототехники»

В настоящее время, благодаря появлению соответствующего оборудования всё большее развитие получает образовательная робототехника. Нет сомнения, что в будущем будут крайне востребованы специалисты в области конструирования и программирования роботов. В то же время методических разработок и программ, которые в полной мере могли бы использовать потенциал наборов по изучению робототехники, не хватает. В данной программе предлагается использовать наборы робототехники (Mindstorms) и Лего («Физика и технология», «Альтернативные источники энергии») для изучения курса бионики. Данная программа предлагает творчески подойти к возможностям использования наборов для изучения робототехники, физики и технологии, связать эти области с биологией и рассмотреть решение технических задач через призму бионики. Существующие образовательные программы и учебные планы по курсу робототехники ограничиваются лишь технической стороной. А образовательные программы по биологическим дисциплинам не предусматривают использования оборудования для робототехники. Автор предлагает использовать техническое оборудование для изучения биологической дисциплины. В этом заключается новизна программы

Данная программа может считаться логическим продолжением программ «Общая зоология», «Окружающий мир с основами экологии». И рекомендуется, чтобы к обучению по программе приступали обучающиеся, ранее посещавшие кружок по зоологии. Она предназначена для обучающихся, которые получив начальные представления о животных, одновременно интересуются техникой и конструированием, и хотят дальше изучать зоологию с точки зрения бионики.

Бионика – это наука, которая подсказывает человеку, как он должен строить технические механизмы и автоматизированные системы (роботов), подсматривая принципы технологических решений у живой природы. Бионика (от др.-греч. βίον — живущее) — прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их

промышленные аналоги. Проще говоря, бионика - это соединение биологии и техники.

К основам робототехники относятся следующие разделы: обработка сигналов с датчиков, управление двигателями, обработка данных (нейронные сети), механика, кинематика, машинное зрение, распознавание образов, планирование траектории движения. Все перечисленные задачи в разной степени успешно осуществляются живыми существами.

Программа состоит из разделов, которые сформированы по 3 основным принципам.

Первый принцип – это изучение робота по базовым его компонентам:; изучение простых механизмов (рычагов, шарниров и др.), датчиков, сервоприводов, микропроцессора.

Второй принцип - это изучение животных с точки зрения робототехники (движение в пространстве, захват пищи, реагирование на внешние раздражители, поднятия туловища над поверхностью суши, манипулирование предметами.)

Третий принцип – это изучение программирования, конструирования и физико-механических законов, необходимых для успешной адаптации робота как модели животного.

Программирование даётся дозированно в каждом разделе в той мере, в которой оно может быть ясно усвоено сознанием и в какой оно решает задачи каждого конкретного раздела. Каждый последующий раздел – это не просто другая область робототехники. Это качественно более высокий уровень, который с одной стороны предполагает знания основ программирования, полученных в предыдущих уровнях, с другой стороны, требует использования этих основ для решения более сложных задач.

Цели и задачи образовательной программы

Основной целью образовательной программы является формирование целостной системы знаний о технологических аспектах строения и функционирования живых организмов, знакомство с основами робототехники, конструирования и программирования роботов.

Задачи обучающие:

- формирование системы знаний о физических аспектах строения и поведения животных в конкретных условиях окружающего пространства, изучение междисциплинарной науки бионики, изучение применения свойств живых организмов в технологиях и робототехнике. Изучение основ робототехники.

Задачи воспитательные:

- воспитание у обучающихся бережное отношение к природе:

Задачи развивающие:

- развитие умения проектировать модели животных, ставить эксперименты с моделями роботов, правильно программировать, составлять алгоритм поведения роботов или моделей живых систем.

- развитие навыков исследовательской работы в лабораторных условиях.

Ожидаемые результаты программы

В конце 1-го года обучения обучающиеся будут знать:

- основные законы механики, на которых основано строение живых организмов и их адаптации к условиям окружающей среды;

- технологические решения и примеры их из окружающей среды:

- принципы восприятия информации об окружающей среде с помощью датчиков и сенсорных систем живых организмов;

- понятие об алгоритмах, нейронных сетях, микросхемах и основы программирования.

Уметь:

- находить простейшие механизмы в строении живых организмов и техники;

- различать три вида рычагов и их составные части;

- конструировать простейшие автоматизированные системы в соответствии с условиями технического задания;

- составлять алгоритм работы автоматизированных систем и записывать его в программном коде;

- прогнозировать технические изменения;

- работать с датчиками.

Механизмы оценки результативности программы

Результаты программы должны проверяться освоением конкретных навыков, способностью обучающихся выполнять типовые технические задания, конструировать модели автоматизированных и живых систем с заданными условиями, программировать их поведение. Также для проверки теоретических знаний должны применяться фронтальные опросы, тесты, машинный контроль. В качестве итогового результата предполагается участие в конкурсах проектно-исследовательских работ по биологии и робототехнике.

Объем программы

Программа рассчитана на 1 года обучения. Объем курса - 108 часов.

Возраст обучающихся

Программа «Основы бионики» предназначена на обучающихся 8 - 15 лет, занимающихся в учебных группах дополнительного образования.

Формы проведения занятий.

Программа предусматривает проведение теоретических, практических занятий и участия в конкурсах проектно-исследовательских работ и соревнованиях роботов. Теоретические занятия проводятся в виде лекций, бесед, демонстраций работающих моделей и объяснения принципов функционирования этих моделей. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно конструируют модели, пишут алгоритмы и проверяют их работоспособность.

На теоретические и практические занятия отводится по 2 и 3 часа в неделю. Предусмотрены 10 –15 минутные перерывы.

Материально-технические условия.

Для успешной реализации программы необходима материально-техническая база, включающая:

- кабинет для проведения занятий,
- не менее одного компьютера;
- проектор;

-Наборы Лего «Физика и технология», «Пневматика», «Альтернативные источники энергии», Робототехника.

Кадровые условия.

Обучение по данной программе могут вести учителя биологии, прошедшие курсы повышения квалификации по курсу «Современные инженерные технологии в области робототехники».

Работа с родителями.

Работа объединения проходит в тесном контакте с родителями. В течение учебного года проводятся родительские собрания, индивидуальные беседы с родителями, совместные игры. При тесном контакте педагога, родителей и детей, возникает меньше трудностей в ходе учебного процесса, легче решаются любые вопросы, связанные с обучением и воспитанием подрастающего поколения.

Учебно - тематический план

«Основы бионики»

I год обучения

№	Название темы	Количество часов	
		теория	практика
1.	Введение. Общие понятия.	9	9
2	Энергия и её источники	3	6
3	Нервная система и	3	6

	микропроцессор		
4	Алгоритмы и программирование	10	10
5	Координация рычагов в технике и природе	15	15
6	Индивидуальные проекты	7	9
7	Итоговый тестовый раздел	3	3
	Всего часов	50	58
	Всего:	108	

Содержание

1. Введение. Общие понятия. Тестовый уровень. (18 часов). 1.1 Понятие о бионике. Отличительные особенности животных среди других живых существ. 1.2 Появление скелета у разных групп животных. 1.3 Усложнение способов организации опорно-двигательного аппарата у животных. 1.4 Значение законов физики в биологии и робототехнике. 1.5 Применение знаний о животных в современной робототехнике. 1.6 Значение энергии для всех живых существ и машин на Земле.

2. Основные направления бионики.

2.1 Решение механических задач. 2.2 Датчики и органы чувств. 2.3 Мышечные ткани. 2.4 Нейронные сети. 2.5 Взаимодействие между особями и возникновение колоний. 2.6 Управление и языки животных. 2.7 Способы получения энергии.

3. Энергия и её источники. 5.1 Понятие об энергии. 5.2 Потенциальная энергия. 5.3 Кинетическая энергия. 5.4 Внутренняя энергия. Температура как мера количества движения молекул. Поток энергии. 5.5 Солнечная энергия. Энергия ветра. 5.6 Альтернативные источники энергии. Управление энергией

4. Нервная система и микропроцессор). 6.1 – 6.2 Возникновение нервной системы у животных. 6.3 Ядро – орган управления клеткой. 6.4 Появление группы клеток, которые отвечают за реакцию организма на действие среды. 6.5 Диффузная нервная система. 6.6 Лестничная нервная система. 6.7 – 6.8 Мозг. Нейронные сети.

5. Алгоритмы и программирование (. 7.1 Понятие об алгоритмах. 7.2 Программная среда LabVIEW. Виртуальные приборы. Пример оформления ВП в среде LabVIEW. 7.3 Создание ВП. Лицевая панель. Блок-диаграмма. Иконка. Соединительная панель. 7.4 Данные в LabVIEW. 7.5 Алгоритмическая структура «цикл» в «LabVIEW. Алгоритмическая структура «цикл со счётчиком. 7.6 Основные типы структур. Логическая структура «выбор». 7.7 Кластеры. Строки и файловый ввод/вывод. 7.8 Локальные переменные. Структуры данных. Массивы.

6. Координация рычагов в технике и природе (8.1 Экологические предпосылки необходимости в захвате пищи. Венерина Мухоловка. 8.2 Способы питания без челюстей (Минога, миксина, ланцетника). 8.3 Как появились челюсти у позвоночных. 8.4 Шарниры и суставы. 8.5 Сила и расстояние. Работа. Энергия. Рычаги. Золотое правило механики. 8.6 Челюсти насекомых. Особенности. Челюсти моллюсков. 8.7 Причины перехода к наземному образу жизни. Кистепёрые и двоякодышащие рыбы. 8.8 Амфибии. Пресмыкающиеся. 8.9 Условия перехода к движению на двух ногах. Ящерицы. Дыхание. Скорость бега. Хвост. Гироскоп. Акселерометр. 8.10 Необходимость отслеживать постоянное передвижение добычи. Прицеливание. Соотнесение расположения двигательных органов с органами чувств (датчиками). Системы технического зрения. Распознавание образов.

7. Индивидуальное проектирование..

9.1 – 9.8 Работа над моделями живых систем (шагающий робот, челюсти, прицеливающийся робот)

9. Обобщающий раздел (в) 10. 1 Техника и биология. 10.2 Конструирование и форма тела. 10.3 Движение и энергия. 10.4 Итоговое занятие.

Список литературы

1. Програмуем мкромкпьютер NXT в LabVIEW. Белиовская Л. Г. Белиовский А. Е.
2. . Аарон Фалбел. Конструктивизм. Орудия для построения знания. Институт новых технологий. 2009.
3. LabVIEW. Основы I. Разработка приложений. Учебный курс.
4. Сравнительная анатомия позвоночных животных. Дзержинский. 1998 г.
5. Вопросы бионики. Сб. ст., отв. ред. М. Г. Гаазе-Рапопорт, М., 1967.
6. Брайнес С. Н., Свечинский В. Б., Проблемы нейрокибернетики и нейробионики, М., 1968.
7. Г. В. Васильков. Эволюционная теория жизненного цикла механических систем. Теория сооружений. - Издательство ЛКИ, 2008. 320с.