

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ключевой центр дополнительного образования детей  
«Дом научной коллаборации имени В.И. Вернадского»  
(ДНК им. В.И. Вернадского»)



УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор ФГБОУ ВО «УдГУ»  
2022 г.  
Мерзлякова Г.В.

Директор ДНК им. Вернадского  
« » 2022 г.  
Галушко Г.Ю.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ**

**(проектирование роботов и роботизированных устройств  
различного назначения)**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 11–15 лет

Базовый уровень

Разработчик:  
Шарафутдинов Р.Н., доцент  
кафедры ТМТПО ИППСТ

г. Ижевск, 2022

## Содержание

<b>Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы</b> .....	3
<b>1.1. Пояснительная записка</b> .....	3
Направленность и уровень программы.....	3
Актуальность программы.....	3
Отличительные особенности и новизна программы.....	4
Педагогическая целесообразность.....	4
Адресат программы.....	5
Практическая значимость для целевой группы.....	5
Преимственность программы.....	6
Объём программы .....	6
Срок освоения программы.....	6
Особенности реализации и формы организации образовательного процесса.....	6
Формы обучения.....	6
Режим занятий.....	8
<b>1.2. Цель и задачи программы</b> .....	8
<b>1.3. Содержание программы</b> .....	11
Учебный план .....	11
Содержание учебного плана.....	9
<b>1.4. Планируемые результаты реализации программы</b> .....	10
<b>Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий</b> .....	11
Календарный учебный график .....	11
Условия реализации программы .....	12
Этапы и формы аттестации .....	12
Оценочные материалы .....	12
Методические материалы .....	12
Список литературы .....	14
Приложения .....	15

# Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы мехатроники (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения)» имеет техническую направленность.

### Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что мехатроника является перспективной и быстроразвивающейся областью науки и техники, которая основана на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

Мехатроника используется для создания практически любой современной бытовой техники: от стиральной до швейной машины.

Последние десятилетия были крайне продуктивными в развитии роботизированных систем и умной техники. Это сказалось не только на самих устройствах, которые стали более совершенными и функциональными, но и на ситуации на рынке труда. Все больше людей стали рассматривать свою специальность и профессию сквозь призму актуальности ее в будущем.

Самыми востребованными профессиями мехатроники являются: инженер-электроник, сервисный инженер, педагог (школы, ВУЗы, курсы), электротехник, программист, робототехник, кибернетик, конструктор. Специалист, а это техник-мехатроник, занимается проектированием и исследованием автоматических машин и автоматизированных систем, которые используются на различных промышленных и производственных предприятиях.

Понятия мехатроника и робототехника используются в «связке» поскольку робототехника является самым востребованным направлением мехатроники. Кроме того, такое название специальности дает понимание того, что специалист будет заниматься разработкой роботов и роботизированных систем, станков с ЧПУ и аналогичных устройств.

Развитие мехатроники и робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года».

Таким образом, нашей стране необходимы как профессионалы технической индустрии, так и просвещенное население, которое будет пользоваться роботизированными продуктами и услугами.

Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников. Развитие образовательной мехатроники и робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования.

В настоящее время данное образовательное направление в нашем регионе отстает. Назрела необходимость в разработке образовательных программ по мехатронике и робототехнике, способных вовлечь в образовательный процесс детей, студентов, родителей и педагогов. Предлагаемая программа направлена на решение этих задач.

### **Отличительные особенности и новизна программы**

Особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы мехатроники (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения)» является ориентация учащихся на исследовательскую и проектную деятельность в ходе которой, реализуются учебные проекты роботизированных устройств и роботов, составляющих основу мехатроники. А также особенностью программы является освоение учащимися технологии программирования поведенческих сценариев роботов и роботизированных устройств на языках программирования C, C++, что расширяет возможности для проявления творчества учащихся и повышения их мотивации к освоению программы обучения. В процессе освоения программы учащиеся проводят исследования в смежных областях знания с целью выявления проблем в области мехатроники и поиска их решений – развивают свои умения анализировать и синтезировать информацию, делать выводы. При этом ученики приобретают межпредметные и метапредметные знания и умения, позволяющие им в дальнейшем видеть общие закономерности развития глобальной среды, предвидеть результаты своей и общественной деятельности, определять актуальные проблемы и проекты в области мехатроники.

Новизна программы также проявляется в уникальной тематике проектов учащихся в области мехатроники, которые отражают специфику научно-исследовательской деятельности УдГУ (**Приложение 4**).

### **Педагогическая целесообразность**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы мехатроники (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения)» направлена на развитие у учащихся современных компетенций, первичных навыков проектирования устройств мехатроники, умений работать в команде, исследовательских и изобретательских умений, а также на получение знаний основ современных технологий в области мехатроники.

Реализация программы происходит на основе системно-деятельностного, проблемного, проектного, личностно ориентированного подходов к обучению, а также принципов: межпредметности, метапредметности, наглядности (за счёт аудиовизуализации дидактического материала). При этом активно используются игры, командные проекты с подготовкой презентации и защитой проектов учащихся, лабораторные работы, беседы, мозговой штурм и другие методы активизации познавательной деятельности. Такой подход к реализации программы необходим для подготовки учащихся к будущей профессиональной деятельности в условиях цифровизации социума, базирующего на передовых цифровых и интеллектуальных производственных технологиях, роботизированных системах, новых материалах и способах конструирования, создании систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта, что составляет основу мехатроники.

## **Адресат программы**

Программа предназначена для обучения учащихся возрастной группы 11-15 лет.

### **Практическая значимость для целевой группы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы мехатроники (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения)» опирается на современные традиции в области российского инженерного образования. При этом учитываются концептуальные положения Общероссийской образовательной программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». Применение робоплатформ в процессе реализации программы повышает мотивацию учащихся к изучению таких областей знаний, как машиностроение, электротехника и информационная техника. А также востребуются знания из различных учебных дисциплин: рисования, истории, биологии, физики, математики, технологии, информатики. Межпредметные знания опираются на естественный интерес учащегося к разработке и конструированию различных механизмов устройств мехатроники. Вместе с тем, учебные занятия способствуют изучению основ алгоритмизации и программирования, позволяют учащимся увидеть, как их знания могут переносить действие из виртуального, компьютерного мира в мир реальных вещественных объектов.

Изучение основ мехатроники и защита проектов в рамках данной программы способствует развитию воображения и творческих способностей обучающихся, формированию абстрактного и логического мышления, конструкторских, инженерных и общенаучных навыков, развитию речи, обеспечивает вовлечение обучающихся в научно-техническое творчество и даёт возможность максимально реализовать творческие способности. Кроме того, у учащихся развивается интерес к инженерным знаниям, расширяется представление о привлекательности инженерных профессий, позволяет им осознанно выбрать будущую профессию.

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы мехатроники (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения)» предполагается возможность участия обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах, таких как мобильная робототехника JuniorSkills и WorldSkills, «Учёные будущего», «Балтийский инженерный конкурс», Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», Приволжский научно-инженерный конкурс «Rost Sef (РОСТ)», Intel ISEF, конкурс по робототехнике First Lego League, Международная физическая олимпиада IphO, World Robot Olympiad (российский и международный этапы), «РобоФест», фестиваль «Робофинист».



## **Преимственность программы**

Программа имеет преимущество со школьными предметами информатика и технология, существенно дополняет их новым содержанием. В содержании предмета информатика есть темы, связанные с программированием. В технологии есть темы по сборке электрических цепей. Поскольку модель робота представляет собой систему, состоящую из электрических цепей и программно-управляющих устройств, то преимущество между рассматриваемой программой и этими предметами очевидна.

В процессе реализации рассматриваемой программы, учащиеся имеют возможность создавать собственные оригинальные проекты различной сложности, которые невозможно реализовать в общеобразовательной школе. Учебное проектирование в области мехатроники позволяет создавать новые робототехнические системы различного назначения для дальнейших исследований и обучения, а также для коммерческих задач.

Таким образом, происходит формирование представлений о различных инженерно-технических профессиях. Широкий спектр изучаемых предметных областей, методов обучения за счёт межпредметности и метапредметности позволяет подготовить учащихся к продолжению обучения в ВУЗах региона, к получению профессии и становлению высококвалифицированным специалистом в рамках среднего профессионального образования.

## **Объём программы**

Объём дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы мехатроники» (проектирование роботов и роботизированных устройств различного назначения) составляет 72 часа.

## **Срок освоения программы**

Срок освоения программы составляет 1 год.

## **Форма обучения**

Очная с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При использовании ДОТ взаимодействие с педагогом происходит с помощью интерактивных форм (чат, форум, видеоконференцсвязь, а также форме видеолекций и лекций-презентаций).

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся изучают интерактивные электронные дидактические материалы, в которых теоретический материал благодаря использованию мультимедиа и технологии интерактивности позволяет выбрать оптимальную траекторию изучения материала, удобный темп работы над курсом и способ изучения, максимально соответствующий психофизиологическим особенностям восприятия конкретного учащегося.

После изучения каждой темы с помощью ДОТ учащиеся самостоятельно выполняют задания по выполнению этапов проектирования роботизированного устройства. На базе изученного теоретического материала учащиеся пишут программы для управления электромеханическим устройством (коды на языке

программирования) и проверяют работоспособность написанной программы с помощью электронного приложения Arduino IDE. Эти коды учащиеся отправляют преподавателю на проверку по электронной почте, или размещают на странице чата (или форума). Эти коды преподаватель на своём рабочем месте загружает в микроконтроллер роботизированного устройства и проверяет работоспособность программы управления, а также соответствие функционирования роботизированного устройства поставленной задаче. Практические результаты учащихся демонстрируются с помощью веб камеры на странице чата/форума.

Таким образом в режиме off-line и/или on-line осуществляется оперативный контроль за учебной деятельностью учащихся и усвоением ими учебного материала темы.

При дистанционном обучении, возрастает необходимость организации постоянной поддержки учебного процесса со стороны преподавателей. Она реализуется с помощью консультаций за счёт использования информационных технологий. В частности, такие консультации организованы в виде off-line, которые проводятся преподавателем модуля с помощью электронной почты или в режиме телеконференции и составляют около половины времени, отводимого учебным планом. А также в виде on-line, проводимые преподавателем модуля, они составляют более одной трети всего времени по учебному плану.

Для дистанционной поддержки учебного курса в системе электронного обучения УдГУ <http://distedu.ru> создаётся электронный курс, являющийся обязательным элементом обучения. Он содержит информационные материалы (в том числе фрагменты видеолекций), ссылки на внешние ресурсы, базу тестовых заданий и ситуационных задач и будет использован для текущей и итоговой аттестации, знакомства с дополнительными материалами и помощи в выполнении учебных заданий.

### **Особенности реализации и формы организации образовательного процесса**

Учебный процесс организуется в форме лаборатории, ведущими подходами и методами обучения являются: проблемный, проектный, исследовательский, системно-деятельностный, личностно ориентированный, игровой, индивидуальный, групповой, лабораторная работа, дискуссия, беседа, мозговой штурм, презентация, защита проекта, соревнования, творческий отчёт. Предусмотрено использование дистанционных образовательных технологий.

В процессе освоения программы, учащиеся проводят исследования в смежных областях знания с целью выявления проблем и их решений – развивают свои умения анализировать и синтезировать информацию, делать выводы. Осуществляют программирование поведенческого сценария роботов и роботизированных устройств на языках программирования C, C++.

### **Режим занятий**

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, с перерывом 15 мин (для групп детей от 11 до 15 лет

продолжительность учебного часа равна 45 мин. Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых в ней задач.

## **1.2. Цель и задачи программы**

### **Цель реализации программы:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и ранней профориентации в области мехатроники.

### **Задачи:**

- сформировать представления об областях науки и техники: робототехника, автоматика, электромеханика, кибернетика, программирование, а также о соответствующих им видах профессий;
- обучить программированию роботизированных устройств;
- развить способность к проектной деятельности.



### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля/аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Техника безопасности	2	1	1	Тест
2.	Исследование электромеханики роботизированных устройств	6	2	4	Собеседование
3.	Исследование датчиков сигналов роботизированных устройств	4	1	3	Собеседование
4.	Сборка роботизированных устройств	16	2	14	Собеседование
5.	Исследование среды управления и визуального программирования	16	2	14	Собеседование
6.	Сведения о проектной деятельности	4	2	2	Собеседование
7.	Создание индивидуальных и групповых проектов	12	2	10	Собеседование
8.	Выполнение выбранных проектов	10	-	10	Тест
9.	Защита выполненных проектов	2		2	Защита проектов
	ИТОГО	72	12	60	

#### Содержание учебного плана

##### Тема 1. Введение. Техника безопасности (2ч.).

**Теория.** Правила техники безопасности. Области науки и техники: мехатроника, робототехника, автоматика, электроника, электротехника, точная механика, микропроцессорная и компьютерная техника, кибернетика, программирование, информатика.

**Практика.** Знакомство с конструктором для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino.

##### Тема 2. Исследование электромеханики роботизированных устройств (6ч.)

**Теория.** Мотор и ось. Рычаги. Шкивы и ремни. Механизм их работы. Зубчатые колеса и оси. Коронное зубчатое колесо. Червячная зубчатая передача. Кулачковый механизм. Принцип действия простейших механизмов.

**Практика.** Знакомство с деталями конструктора, датчиками, мотором, инженерными понятиями. Применение полученных навыков на практике. Наблюдение и изучение принципа действия зубчатых колес, рычагов, шкивов и колес на осях, выполнение технологических инструкций в качестве составной части процесса проектирования, обучение приемам наблюдения.

##### Тема 3. Исследование датчиков сигналов роботизированных устройств (4ч.)

**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.

#### **Тема 4. Сборка роботизированных устройств (16 ч.)**

**Теория.** Технология сборки и исследование моделей реальных машин. Сборка по схемам и образцу моделей на основе простейших механизмов. Зацепление зубчатого колеса с коронной шестерней, червячная ременная передачи. Принцип действия кулачка и рычага.

**Практика.** Выполнение сборки и исследование механической части робота. Выполнение практических заданий по конструированию роботизированных устройств.

#### **Тема 5. Исследование среды управления и визуального программирования (16 ч.)**

**Теория.** Среда программирования и управления Ардуино. Графический редактор визуального программирования. Язык программирования С, С++. Программирование поведенческого сценария роботизированного устройства. Создание алгоритма на естественном языке и его формулирование на языках С, С++.

**Практика.** Выполнение программирования функций роботизированного устройства.

#### **Тема 6. Сведения о проектной деятельности (4 ч.)**

**Теория.** Проектная деятельность. Сущность проблемы, способы её выявления и формулирования. Методика проведения научного исследования. Поиск информации, её анализ и синтез, формулировка выводов. Этапы проектирования.

**Практика.** Выбор темы проекта роботизированного устройства. Проведение исследования по теме с помощью компьютера и сети Интернет. Поиск и формулирование проблемы. Создание идей – основы будущего проекта. Планирование выполнения собственного проекта.

#### **Тема 7. Создание индивидуальных и групповых проектов (12 ч.)**

**Теория.** Особенности индивидуальных и групповых проектов. Особенности работы в команде над проектом. Подготовка к выполнению проектов, создание технического задания.

**Практика.** Разработка индивидуальных и групповых проектов по созданию оригинальных роботизированных устройств и систем. Подготовка к выполнению проектов. Написание поведенческого сценария, составление алгоритма.

#### **Тема 8. Выполнение выбранных проектов (10ч.)**

**Практика.** Выполнение этапов проекта, согласно технического задания. Сборка электромеханических узлов. Прикрепление и настройка датчиков. Проверка работоспособности электромеханики. Составление программы на языках программирования согласно алгоритма. Экспериментальная проверка работоспособности устройства. Доработка проекта.

#### **Тема 9. Защита выполненных проектов (2ч.)**

Подготовка и проведение защиты проектов. Подготовка презентации и текста выступления. Подготовка технической части проекта к демонстрации. Выступление на защите. Демонстрация роботизированного устройства. Ответы на вопросы.

### **1.4. Планируемые результаты реализации программы**

**По окончании обучения по программе учащийся приобретет:**

**Предметные результаты:**

- знает виды профессий в области мехатроники;
- умеет программировать роботизированные устройства.

**Метапредметные результаты:**

• умеет проектировать роботизированные устройства, аргументировать свою точку зрения, выслушивать собеседника и вести диалог.

**Личностные результаты:**

- заинтересован в приобретении и расширении знаний;
- умеет публично представлять результаты своей работы.

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

Срок реализации программы 1 год. Начало обучения – 1 –е сентября. Окончание обучения – 8 июня. Всего учебных недель – 36.

Месяц	Учебная неделя	Учебная работа (УР), Аттестация (А), Экскурсии (Э)	Примечание
Сентябрь	1.	У	<b>Начало обучения</b>
	2.	У, Э	
	3.	У, А	
	4.	У, А	
Октябрь	5.	У	
	6.	У	
	7.	У, Э	
	8.	У, А	
Ноябрь	9.	У	
	10.	У	
	11.	У	
	12.	У	
Декабрь	13.	У	
	14.	У	
	15.	У, А	
	16.	У, А	<b>Конец первого полугодия</b>
Январь		К	
	17.	У	<b>Начало второго полугодия</b>
	18.	У	
	19.	У	
Февраль	20.	У, А	
	21.	У	
	22.	У	
	23.	У	
Март	24.	У, А	
	25.	У	
	26.	У	
	27.	У	
Апрель	28.	У, А	
	29.	У	
	30.	У	
	31.	У	
Май		К	
	32.	У	
	33.	У	
	34.	У	
Июнь	35.	У	
	36.	ИА	<b>Завершение обучения</b>

УР – учебные занятия по расписанию, А – аттестация (текущая, промежуточная), Э – экскурсии, К – каникулы, ИА – итоговая аттестация,

### 2.2. Условия реализации программы

Педагогическая деятельность по реализации дополнительной общеобразовательной программы осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам. Специалисты имеют многолетний опыт работы по направлению подготовки данной программы. Организовывать практические работы и обслуживать оборудование будут квалифицированные лаборанты и инженеры, имеющие профильное образование.

Для реализации программы необходимо:

- педагоги прошедшие повышение квалификации по тематике программы, а также владеющие соответствующей компетентностью;
- оборудованный учебный кабинет;
- технические средства обучения: интерактивная доска, ноутбуки, конструкторы для сборки роботизированных устройств под управлением программируемого микроконтроллера контроллера;
- Компьютерная сеть с выходом в систему Интернет.

Полный комплект учебного оснащения и оборудования для реализации программы указан в приложении (**Приложение 3**).

### **2.3. Формы контроля/аттестации**

Входной контроль осуществляется (в виде тестирования и собеседования) в начале занятий на наличие знаний в изучаемой области.

Промежуточный контроль проводится в процессе обучения на каждом занятии в виде собеседования по теме занятий. Диагностируются предметные и метапредметные знания, умения и способности, которые формируются в учебном процессе.

Итоговый контроль осуществляется в конце обучения в виде защиты проекта, а также тестирования.

### **Оценочные материалы**

Диагностика результатов реализации программы осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестирование, защита проекта (**Приложение 1,2**).

Тест (один и тот же) применяется как для входного, так и итогового контроля.

### **2.4. Методические материалы**

Учебно-методический комплекс к программе включает:

- «Сборник тестовых и практических заданий» в составе конструктора для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino,
- «Знакомство со средой программирования Ардуино»
- Раздаточный материал к конструктору для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino.

**Формы организации образовательного процесса:** основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является индивидуально-групповая. Эта форма обеспечивает организационную чёткость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей

учащихся позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Применяемые методы и технологии обучения: метод проектов, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, здоровьесберегающая технология.

**Алгоритм учебного занятия:** Занятие начинается с организационного этапа. Повторение и закрепление пройденного материала. Постановка проблемной ситуации. Выявление проблемы и поиск её решения. Формулирование идей и их оформление в виде проектов. Создание заданной модели роботизированного устройства и его программирование. На различных этапах занятия используются разные формы организации деятельности обучающихся.



## **Список литературы**

### **Основная:**

1. Голиков, Д.В. 40 проектов на Scratch для юных программистов [Текст]: учеб. пособие / Д.В. Голиков. – СПб.: БХВ – Петербург, 2018. – 192 с.
2. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику [Текст]: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
3. Корягин, А.В. Образовательная робототехника LegoWeDo [Текст]: Сборник методических рекомендаций и практикумов / А.В. Корягин. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 254 с.

### **Дополнительная:**

1. Открытые уроки «Амперки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons> (10.04.2020).
2. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

Оценочные материалы

Тест № 1 на диагностику предметных результатов обучения

1) Робот - это

- а) автоматическое устройство. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков. При этом может, как и иметь связь с оператором, так и действовать автономно.
- б) устройство или система, способное выполнять заданную, чётко определённую изменяемую последовательность операций.
- в) механизм, выполняющий под управлением оператора действия (манипуляции), аналогичные действиям руки человека. Применяются при работе в опасных или трудных условиях

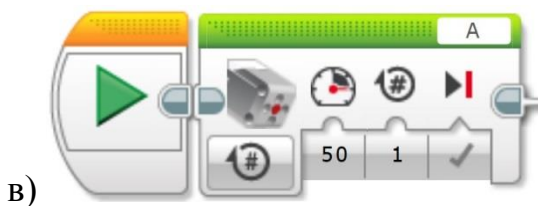
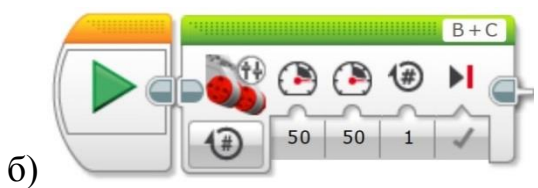
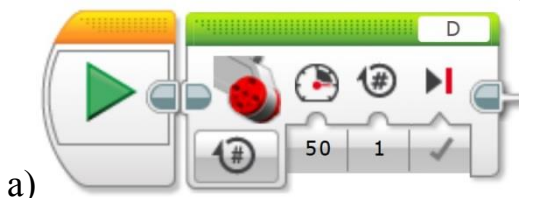
2) Сколько датчиков можно подключить к контролеру NXT, EV3 без использования мультиплексора?

- а) 6
- б) 8
- в) 4
- г) 3
- д) 5

3) Какое управление оператором нужно использовать для повторения программы?

- а) Ожидание
- б) Цикл
- в) Переключатель
- г) Прерывание

4) Отметьте блок рулевого управления



**5) Дополнительную информацию в программном обеспечении EV3 можно найти в разделе.**

- а) инструменты
- б) файл
- в) редактировать
- г) справка
- д) на сайте lego.com

**6) Сколько батареек и какого типа необходимо для питания модуля EV3?**

- а) 6 штук типа AA
- б) 6 штук типа AAA
- в) 4 штуки типа AA
- г) 4 штуки типа AAA
- д) 5 штук типа AA

**7) Сколько оборотов сделает колесо, при непосредственном креплении к мотору, который в свою очередь делает оборот на 360°**

- а) 2
- б) 3
- в) 1
- г)  $\frac{1}{2}$

**8) В каком режиме датчик цвета горит синей подсветкой?**

- а) «Яркость отраженного света»
- б) «Яркость внешнего освещения»
- в) «Цвет»

**9) Какие действия будут выполняться согласно изображению программного блока?**



- а) мотор **В** и мотор **С** будут двигаться со скоростью 50 один оборот по часовой стрелке.
- б) мотор **В** и мотор **С** будут двигаться со скоростью 50 два оборота против часовой стрелки
- в) мотор **В** будет двигаться со скоростью 50 один оборот по часовой стрелке, мотор **С** будет двигаться со скоростью 50 против часовой стрелки
- г) мотор **В** будет двигаться со скоростью 50 один оборот против часовой стрелки, мотор **С** будет двигаться со скоростью 50 по часовой стрелке

**10) Какое наибольшее расстояние, на котором ультразвуковой датчик может обнаружить объект?**

- а) 100 см.
- б) 1 м.
- в) 3 м.
- г) 250 см.

**11) Какого из перечисленных роботов, пока еще не существует на ранке?**

- а) Робот учитель
- б) Нано робот
- в) Андроид (похожий на человека)
- г) Хирургический робот

**12) Используя какой датчик можно сконструировать робота, который передвигается при помощи двух осевых колес?**

- а) Ультразвуковой
- б) Датчик цвета
- в) Гироскопический датчик
- г) Датчик касания

**13) Кто является автором понятия «робототехника» и 3-х законов робототехники?**

- а) древнеримский юрист Гай
- б) художник и ученый Леонардо Да Винчи
- в) писатель Айзек Азимов
- г) руководитель компании Apple Стив Джобс

**14) В какой из механических передач движение осуществляется за счет трения?**

- а) Ременная
- б) Зубчатая
- в) Червячная
- г) Цепные

**15) Как звучит нулевой закон робототехники:**

- а) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред.
- б) Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.
- в) Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам.
- г) Робот не может причинить вред человечеству или своим бездействием допустить, чтобы человечеству был причинён вред.

**16) Робототехника - это ...**

- а) раздел физики, наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними.
- б) прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.
- в) наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений.

**17) Датчик цвета – это**

- а) это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена.
- б) это цифровой датчик, который обнаруживает вращательное движение по одной оси.
- в) это цифровой датчик, который может обнаруживать инфракрасный цвет, отраженный от сплошных объектов.
- г) это цифровой датчик, который может определять цвет или яркость света.

**18) Какое количество цветов заложено в контроллер EV3?**

- а) 8
- б) 32
- в) 7
- г) 10

**19) Датчик касания подключается к модулю EV3 через порт....**

- а) A12C34
- б) B123CD
- в) CAF12E
- г) DCBA
- д) 1234

**20) Диапазон датчика температуры**

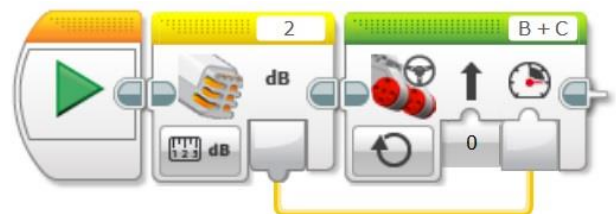
- а) -20 – 120
- б) 20 – 100
- в) 0 – 80
- г) -50 – 50

**21) Если вы создаете программы, когда модуль EV3 не подключен к компьютеру, программное обеспечение назначит моторам порты по умолчанию. К какому порту будет подключаться средний мотор?**

- а) A
- б) B
- в) C
- г) D

**22) Какие действия будут выполняться при запуске этого участка программы?**

- а) Обнаружение черты
- б) Управление по звуку
- в) Определение расстояния



**23) Что означает в робототехнике слово «терминатор»?**

- а) имя робота из одноименного фильма
- б) границу между светлой и темной частью игрового поля
- в) поглотитель энергии (обычно резистор) на конце длинной линии, сопротивление которого равно волновому сопротивлению линии

**24) Какими способами невозможно подключить модуль EV3 / NXT к компьютеру?**

- а) USB кабель
- б) WI FI
- в) Bluetooth
- г) IrDA (ИК - порт)

**25) Как называется техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации?**

- а) машина
- б) механизм
- в) узел
- г) деталь

**26) Укажите, какое из перечисленных устройств, подключенных к программируемому логическому контроллеру робота, является устройством ввода информации:**

- а) электродвигатель
- б) датчик освещенности
- в) управляемый пневмоклапан

**27) Какой из приведенных отрывков законов является первым законом робототехники?**

- а) робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред
- б) робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек...
- в) робот должен заботиться о своей безопасности...

**28) Укажите верное (ые) высказывание (я)**

- а) Блок цикл используется для повторения серии действий
- б) Использование блока случайной величины для перемещения приводной платформой со случайно выбранной скоростью и случайностью и в случайно выбранном направлении
- в) Блок операции с данными текст, служит для отображения показателей датчиков в режиме реального времени

**29) Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...**

- а) Ультразвуковой датчик
- б) Датчик звука
- в) Датчик цвета



г) Гироскопический датчик

**30) для чего существует втулка?**

- а) для крепления балок
- б) для крепления оси
- в) для крепления гусениц

**31) Мехатроника это**

- а) область науки и техники, которая занимается созданием роботов
- б) область науки и техники, которая основана на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами
- в) область науки и техники, которая основана на создании и применении автоматики
- г) область науки и техники, которая занимается изучением и разработкой различных электромеханизмов

**32) Назовите профессии в области мехатроники:**

- а) инженер-электроник
- б) сервисный инженер
- в) электротехник
- г) программист
- д) робототехник
- е) кибернетик
- ж) конструктор

**33) Сервомотор – это...**

- а) устройство для определения цвета
- б) устройство для движения робота
- в) устройство для проигрывания звука
- г) устройство для хранения данных

**34) Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно...**

- а) задать положительную мощность мотора на блоке «рулевое управление»
- б) задать отрицательную мощность мотора на блоке «рулевое управление»
- в) задать положительную мощность мотора на блоке «большой мотор»
- г) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

**35) Для чего служит модуль NXT?**

- а) Служит центром сбора информации
- б) Служит центром управления и энергетической станцией для робота
- в) Служит центром обработки информации

**36) Какие волны используются в инфракрасном датчике?**

- а) ультракороткие
- б) световые
- в) ультразвуковые.

**Всего 36 баллов.**

**Более 20 баллов тест пройден.**

**Менее 20 баллов тест не пройден (результаты реализации программы не достигнуты).**

**2.Критерии оценивания метапредметных результатов обучения учащегося при собеседовании**

Критерии	Баллы
1.Показаны знания из различных областей науки и техники, ответ изложен литературным языком, логичен, доказателен.	5
2.Свободное оперирование различными понятиями и терминами из различных областей знания.	5
3.Представлена личная, обоснованная позиция учащегося по вопросу.	5
1.Показаны знания из нескольких (не более трёх) областей науки и техники, ответ изложен литературным языком, логичен; допускается не более одной ошибки, которую учащийся может самостоятельно исправить.	4
2.Оперировает различными понятиями и терминами из инженерно-технических областей знания; допускается не более одной ошибки.	4
3.Представлена личная позиция учащегося по вопросу.	4
1.Показаны знания из нескольких (не более двух) областей науки и техники, ответ изложен литературным языком, логичен; допускается несколько ошибок (не более трёх), которые учащийся может исправить как самостоятельно, так и с помощью преподавателя.	3
2.Оперировает понятиями и терминами из инженерно-технической области знания; допускается не более двух ошибок, которые может исправить как самостоятельно, так и с подсказкой преподавателя.	3
3.Личная позиция учащегося по вопросу не представлена.	0
1.Показаны разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками, ответ не логичен;	1
2.Путается в основных понятиях и терминах; допускает много ошибок (более трёх), которые не может исправить как самостоятельно, так и с подсказкой преподавателя.	1
3.Личная позиция учащегося по вопросу не представлена.	0

- Максимальное количество баллов 15.  
 Оценка «отлично», если набрано 14-15 баллов;  
 Оценка «хорошо», если набрано 10-13 баллов;  
 Оценка «удовлетворительно, если набрано 6-9 баллов;  
 Оценка «неудовлетворительно, если набрано 0-5 баллов.

### 3.Критерии оценивания метапредметных результатов обучения учащегося при защите индивидуально-творческого проекта

Область оценивания	Критерии	Индикаторы	Возможные баллы	Баллы
Оценка постановки цели и задач, их решения	Соответствие целей и задач основным идеям проекта.	1. Цель и задачи работы сформулированы четко и соответствуют идеям проекта.	3	0-3
		2. Цель и задачи работы сформулированы не конкретно.	1	
		3. Цель и задачи работы не сформулированы	0	
Содержание	Достоверность информации	1. Информация содержит много фактических ошибок.	0	0-2
		2. Есть неточности в изложении материала.	1	
		3. Информация достоверна.	2	
	Подбор информации для создания проекта – презентации	1. Все материалы тщательно отредактированы и не содержат ошибок и опечаток.	2	0-8
2. Материал хорошо изучен и представлен в хорошо структурированном виде.		3		
3. Отбор материала, последовательность изложения и композиция проекта демонстрируют глубокое понимание материала.		3		
Практическая значимость		1. Практическая значимость отсутствует.	0	0-2
		2. Возможность использования отдельных элементов на практике.	1	
		3. Имеется возможность прямого практического применения.	2	
Оформление презентации	Качество и использование иллюстраций	1. Иллюстрации авторского характера, сделан авторский акцент при использовании фотографий, графических объектов высокого качества.	3	1-3
		2. Иллюстрации высокого качества, но использованы не правильно	2	
		3. Иллюстрации и графические объекты низкого качества или вообще не используются.	1	
	Наглядность статистики: диаграммы и графики	1. Используются, отражают целостность результатов.	2	0-2
		2. Используются не правильно.	1	
		3. Не используются.	0	
Техническое исполнение презентации		1. Используются авторские фоны	1	1-5
		2. Уместно использованы анимационные эффекты.	1	
		3. Использована система гиперссылок	1	
		4. Оформление выдержано в едином стиле	1	
		5. Используются звуковые и видео файлы	1	
Достижения автора	Презентация	1. Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора.	1	1-4
		2. Автор проявил незначительный интерес к теме, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода.	2	
		3. Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, предпринята попытка представить личный взгляд на тему, применены элементы творчества	3	
		4. Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к	4	

		идее работы.		
	Устное выступление	1. Внешний вид и речь автора соответствует требованиям приведения презентации. 2. Автор владеет культурой общения с аудиторией. 3. Выступление уложилось в рамки регламента.	1 1 1	1-3
	Композиция доклада	1. Нет «лишней» информации, сообщение не перегружено ненужными подробностями. 2. Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки. 3. Работа представляет собой бессистемное изложение того, что известно автору по данной теме.	2 1 0	0-3
<b>Оформление работы</b>	Структура работы	1. Титульный лист; 2. Пояснительная записка; 3. Электронный носитель информации; 4. Список литературы; 5. Приложения.	1 1 1 1 1	1-5
	Библиография	1. Список охватывает все основные источники по данной теме, доступные ученику (в список включены ссылки на Интернет-ресурсы и печатные издания разных типов). 2. Есть список источников (преобладают ссылки на Интернет ресурсы). 3. Нет списка источников.	2 1 0	0-2
		Максимальное количество баллов		40

36-40 баллов – отлично;

26-35 баллов – хорошо;

10-25 баллов – удовлетворительно;

0-9 баллов – неудовлетворительно.

**Достижение результатов обучения определяется получением оценок не ниже, чем «удовлетворительно», а также прохождением теста.**

**В случае, если получена хотя бы одна оценка «неудовлетворительно» и/или тест не пройден, то результаты реализации программы не достигнуты.**

**Материально-технические средства обучения для реализации программы**

- 1.Конструктор программируемых моделей инженерных систем AR-DEK-STR-01 (8 шт.);
- 2.Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде Lego Mindstorms EV3 (45544) образовательная версия (6 шт.);
- 3.Расширение набора для изучения робототехники Lego Mindstorms EV3 (45560), образовательная версия (6 шт.);
- 4.Образовательный робототехнический комплект «СТЕМ Мастерская» AR-RSK-WRS-01 (4 шт.);
- 5.Стол лабораторный (5 шт.);
- 6.Табурет лабораторный (5 шт.);
- 7.Доска магнитно-маркерная (1 шт.);
- 8.Проектор (1 шт.);
- 9.Шкаф (1 шт.);
- 10.Стол компьютерный (9 шт.);
- 11.Кресло компьютерное (9 шт.);
- 12.Тумба под оргтехнику (1 шт.);
- 13.Модуль Bluetooth (4 шт.);
- 14.Ноутбук (14 шт.).



## Примеры содержания уникальных проектов ДНК

### Роботизированные и автоматизированные системы «Умный дом»

#### 1. Проект «Робосторож»

Предполагает:

- Создание робота для ведения ночного дежурства на охраняемой территории, а также отпугивания грызунов, птиц и других животных с приусадебного участка. Робот снабжён датчиками движения, экшен-камерой, Wi-Fi модулем для передачи аудиовизуальных данных на мобильные системы и Интернет, а также устройствами звуковых и световых сигналов для предупреждения нарушений.
- Создание специального программного продукта обеспечивающего поведенческую реакцию робота на события в охраняемой зоне (излучение звуковых и световых сигналов, быстрые перемещения в сторону объектов-нарушителей, имитация различных движений для отпугивания животных, включение аудиозаписи о нарушении охранной зоны для человека-нарушителя, передача оперативной аудиовизуальной информации пользователю системы.
- Используемое оборудование: Конструктор для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino; Набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером; Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; Образовательный робототехнический комплект; Wi-Fi роутер, экшен-камера, ноутбук.

Робот может быть полезен в различных геологических и экологических экспедициях для охраны личного состава во время отдыха, а также в личном хозяйстве, в частном доме и приусадебном хозяйстве. В частности в ИГЗ УдГУ систематически организуются и проводятся спортивно-массовые мероприятия: туристические слеты, экскурсионные поездки в пещеры; создаются неотложных аварийных спасательных формирований в составе нескольких дежурных групп, которые в ходе своей деятельности выполняют разной степени сложности спасательные работы. Предлагаемая разработка может быть полезна при проведении перечисленных мероприятий в виде системы предупреждения чрезвычайной ситуации путём охраны заданного участка. Также будет полезна и студентам специальностей «Защита в ЧС» и «БЖД», которые первую практику проходят на базе поисково-спасательного отряда.

Также данное роботизированное устройство может быть использовано на Кафедре экологии и природопользования при прохождении студентами производственных практик на: Северном и Южном Урале, Карелии, Алтае, Восточных и Западных Саян, Северном Кавказе, Казахстане, Байкале, при посещении действующей шахты в Пермском крае, восхождении на горы в Алтайском, Вишерском и др. заповедниках, в Карелии.

## **2. Проект «Робот-разведчик для исследования труднодоступных и опасных территорий»**

Предполагает:

- Создание робота для разведки заброшенных технических и природных объектов доступ к которым невозможен или затруднён. Четырёхколёсный аппарат будет способен обследовать подземные туннели, надземные объекты с повышенной опасностью и передавать аудиовизуальные данные и управляться с помощью Wi-Fi модуля, оказывать помощь в составлении трёхмерной карты (модели) труднодоступных объектов. Робот оснащён манипуляторами для захвата мелких предметов, лазерными дальномерами, видеокамерой ночного видения, газоанализаторами и другими датчиками, необходимыми для исследования, пещер, шахт, опасных территорий.
- Создание специального программного продукта обеспечивающего поведенческую реакцию робота на события в труднодоступной зоне.
- Используемое оборудование: конструктор для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino; набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером; набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; образовательный робототехнический комплект; Wi-Fi модуль, ноутбук, экшен-камера.

Робот может быть полезен в различных геологических и экологических экспедициях, для Института нефти и газа (Квалификация: Горный инженер-геолог) при проведении геологоразведочных работ, а также для службы МЧС, на кафедре Экологии и природопользования при прохождении студентами производственных практик

## **3. Проект «Робот-сборщик мусора»**

Предполагает:

- Создание робота для поиска и сбора мелкого и среднего по размерам мусора в специальный встроенный в платформу контейнер, в условиях помещения и на улице. Четырёхколёсный аппарат будет способен обследовать поверхность пола и выявлять мелкие и средние по размерам объекты, захватывать их, вести видеофиксацию, передавать аудиовизуальные данные с помощью Wi-Fi модуля, получать команды от пользователя. Робот оснащён манипуляторами для захвата мелких предметов, лазерными дальномерами, датчиками размера (объёма) и формы объектов.
- Создание специального программного продукта обеспечивающего поведенческую реакцию робота при поиске, обнаружения и захвата объектов, отправки запросов пользователю для принятия решений (при необходимости).
- Используемое оборудование: Конструктор для сборки электронного робота под управлением программируемого контроллера Arduino; Набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером; Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; Образовательный робототехнический комплект; Wi-Fi модуль, ноутбук, экшен-камера.