

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента 4 курса  
(направление 04.03.01 Педагогическое образование,  
профиль «Технология») Красноярского государственного  
педагогического университета им. В.П. Астафьева  
Попова Дениса Романовича на тему «Разработка рекомендаций по  
решению задач в образовательной области «Технология» на примере  
курса Робототехники в 6 классе»

Актуальность темы выпускной квалификационной работы Попова Дениса Романовича определяется введением в учебный процесс нового направления образовательной области «Технология» - образовательной робототехники, основанной на использовании в учебном процессе конструкторов, имеющих возможность программирования. Современные конструкторы знакомят учащихся не только с начальным техническим моделированием, но и формируют навыки компьютерной грамотности при решении типичных задач для роботизации модели.

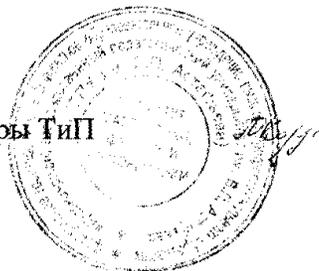
Работа состоит из введения, двух глав, заключения и приложения. Во введении показана актуальность данной темы. В первой главе автор, используя различные литературные источники, рассматривает связь робототехники с общеобразовательными дисциплинами естественно-научного направления, а так же приводит пояснительную записку к курсу «Робототехника» для шестого класса. Во второй главе автор выделяет направление задач, типичных для выделенных в работе разделов робототехники и разрабатывает алгоритм их решения с подробными примерами. Так же во второй главе собран банк задач, для всего курса робототехники шестого класса. В заключительной части работы автор подводит итоги изучения темы и формулирует выводы.

В качестве недочетов работы следует отметить неглубокое рассмотрение алгоритмов решения задач, которые не включают анализ возрастных особенностей обучаемых.

При выполнении выпускной квалификационной работы Попов Д.Р. проявил такие профессиональные качества, как трудолюбие и самостоятельность.

В целом, работа соответствует предъявляемым требованиям, заслуживает оценки «хорошо» и рекомендуется к защите.

Научный руководитель  
ст. преподаватель кафедры ТиП



Ю.В.Корнилова

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента 4 курса  
(направление 04.03.01 Педагогическое образование, профиль «Технология»)  
Красноярского государственного педагогического университета  
им. В.П. Астафьева Попова Дениса Романовича на тему «Разработка  
рекомендаций по решению задач в образовательной области «Технология» на  
примере курса Робототехники в 6 классе»

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обусловлена переходом современного образования в сферу ФГОС второго поколения. Условия выдвигаются для обучения учащихся, способных самостоятельно образовываться и самообразовываться в течении всей жизни. В перечень обязательных УУД входит способность учащихся самостоятельно решать определенный круг задач, в том числе и жизненных.

Дипломная работа Д.Р. Попова структурно состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы.

Во введении обоснована актуальность введения робототехники в школьный курс технологии, выделены объект исследования, предмет исследования, а так же цели и задачи исследования.

В первой главе рассмотрено место робототехники в системе школьных дисциплин, межпредметные связи технических дисциплин, определяющих основу изучения дисциплины; приведена примерная программа изучения робототехники в шестом классе.

Вторая глава включает подробное описание метода решения задач на уроках технологии с выводом подробного алгоритма и приведением примеров использования алгоритма; подобран банк примерных задач по изучению робототехники в шестом классе.

Ценность работы заключается в выделении алгоритма решения типичных задач по робототехнике с подробным описанием каждого пункта и

приведением примеров. Подбор задач к выделенным разделам, приведенный во второй главе так же представляет определенный практический интерес для учителя технологии.

В качестве недочетов дипломной работы следует отметить недостаточно глубокая проработка вопроса автором: подобранные задачи не имеют дифференцированного деления и представляют собой набор заданий одного уровня сложности. Представленные алгоритмы так же рассчитаны на решение однотипных задач и не приспособлены для разноуровневого обучения учащихся.

В целом, можно отметить, что дипломная работа может быть допущена к защите. Рекомендуемая оценка «удовлетворительно».

Рецензент:  
учитель высшей категории  
МАОУ Лицей № 6 «Перспектива»



Т.В.Черепович

В кабинет Диплом.rtf

В кабинет

История отчетов  Выгрузить .arpx  Выгрузить .pdf  Краткая информация  Версия для печати

 Руководство

**О документе**

Оригинальность: 66.2%  
 Заимствования: 33.8%  
 Цитирование: 0%  
 Дата: 26.06.2015  
 Источников: 22

№	%	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
[1]	0.23%	Фокина Ирина Юрьевна_Особенности анализа финансово-хозяйственной деятельности ГОУ Профессионального лица № 136.doc	не указано	раньше 2011 года	Коллекция ВЭГУ
[2]	5.64%	«дворец детского (юношеского) творчества» г. Лысьва, Пермский край	<a href="http://lib2.podelise.ru">http://lib2.podelise.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[3]	5.59%	Программа курса «Азбука робототехники» (1год обучения.) Гбоу спо ло «Кингисеплский политехнический техникум»	<a href="http://rud.exdat.com">http://rud.exdat.com</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[4]	4.61%	Содержание инновационного педагогического опыта работы - Городской конкурс профессионального мастерства «Учитель...	<a href="http://lib.convdocs.org">http://lib.convdocs.org</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[5]	4.57%	Osnovi_robototehniki_v_nachainoy_shkole.doc	<a href="http://educaltai.ru">http://educaltai.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[6]	3.73%	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ВНЕДРЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ - тема научной статьи по народному образованию и педагогике, читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной библиотеке КиберЛе...	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>	01.12.2014	Модуль поиска Интернет
[7]	3.4%	Заключение - Городской конкурс профессионального мастерства «Учитель года» Муниципальное общеобразовательное учреждение	<a href="http://lib.convdocs.org">http://lib.convdocs.org</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[8]	3.1%	Основная образовательная программа образовательного учреждения Русский язык - страница 7	<a href="http://do.znate.ru">http://do.znate.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[9]	1.9%	Название тезисов доклада: Особенности применения метода построения объектно-ориентированных моделей знаний в начальной школе	<a href="http://bytic.ru">http://bytic.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[10]	1.48%	Дополнительная образовательная программа научно-технической направленности «Лего-рубик»   Pandia.ru	<a href="http://pandia.ru">http://pandia.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
[11]	1.44%	Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию,	<a href="http://znanie.podelise.ru">http://znanie.podelise.ru</a>	11.07.2013	Модуль поиска Интернет
[12]	1.37%	Скачать (5254.3 КБ) (5/24)	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	11.03.2015	Модуль поиска Интернет
[13]	1.05%	VI. Перечень предметов учебного плана, по которым проводятся уроки с использованием нового цифрового оборудования	<a href="http://lib.znate.ru">http://lib.znate.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет



## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Образовательная робототехника как одно из направлений образовательной области «Технология».....	6
1.1. Место робототехники в системе школьных дисциплин.....	6
1.2. Изучение робототехники в 6 классе.....	14
Выводы по главе 1.....	31
Глава 2. Разработка рекомендаций по решению задач по робототехнике в 6 классе.....	33
2.1. Метод решения задач в преподавании робототехники.....	43
2.2. Банк примерных заданий по изучению робототехники в 6 классе...	52
Выводы по главе 2.....	53
Заключение.....	55
Список литературы.....	

## Введение

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Активное участие и поддержка Российских и международных научно-технических и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру.

Требования Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования определяют результаты освоения основной образовательной программы. Для достижения требуемого уровня обучения необходимо в учебном процессе использовать новые технологии, основывающийся на применении современных средств обучения. Реализация современных технологий в обучении возлагается на учителя и во многом зависит от его профессиональной подготовки, которая должна интегрировать в себе специальные, педагогические и методические компетенции.

Одной из новых направлений образовательной области «Технология», которая активно применяется на современном этапе в учебном процессе, является образовательная робототехника. Она основанна на использовании в учебном процессе конструкторов, имеющих возможность программирования. Современные конструкторы знакомят учащихся не только с начальным техническим моделированием, но и формируют навыки компьютерной грамотности при создании программы для роботизированной модели.

Федеральная целевая программы развития образования на 2011-2015 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 07

февраля 2011 г. № 61 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 годы» (далее ФЦПРО) ставит задачи внедрения и эффективного использования новых технологий обучения, одной из которых является образовательная робототехника. В рамках ФЦПРО осуществляется «распространение современной модели успешной социализации детей» посредством встраивания в образовательный процесс робототехники, направленной на развитие учебно-исследовательской деятельности обучающихся.[1]

Таким образом, содержательным компонентом подготовки учителя к внедрению образовательной робототехники, является: овладение педагогом базовыми теоретическими знаниями и практическими умениями в области конструирования моделей из образовательных наборов, освоение основ программирования в графических средах, овладение методикой преподавания основ образовательной робототехники школьникам в урочной и внеурочной деятельности.

Профессиональное развитие учителей, их переподготовка, направленная на конкретные изменения в работе в соответствие с инновационными направлениями развития системы образования, позволит организовать высокомотивированную учебную деятельность в соответствие с требованиями стандарта общего образования и будет способствовать качественному освоению программного материала. Организация доступной системы подготовки и переподготовки педагогических кадров в области образовательной робототехники поможет учителям в разработке и внедрении новых технологий в учебный процесс школы.

Наше время требует нового человека – исследователя проблем, а не простого исполнителя. Сегодня и завтра обществу ценен человек-творец. Поэтому задача школы дать ребёнку возможность не только получить готовое,

но и открывать что-то самостоятельно; помочь ребёнку построить научную картину мира.

На основе всего вышеизложенного можно выделить в данной выпускной квалификационной работе следующий объект и предмет исследования.

**Объект исследования:** процесс обучения технологии

**Предмет исследования:** методические рекомендации решения задач по робототехнике.

**Цель исследования:** разработать рекомендации по решению задач в образовательной области «Технология» на примере курса Робототехники в 6 классе.

**Задачи исследования:**

- 1) Определить роль и место робототехники в современной школе.
- 2) Рассмотреть содержание обучения робототехнике в 6 классе.  
Разработать учебно-тематический план.
- 3) Выделить типичные задачи, решаемые в курсе робототехники.  
Составить алгоритм решения.
- 4) Составить банк задач для курса робототехники в 6 классе.

# **Глава 1. Образовательная робототехника как одно из направлений образовательной области «Технология»**

## **1.1. Место робототехники в системе школьных дисциплин**

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Она опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование.

Человечество остро нуждается в роботах, которые могут без помощи оператора тушить пожары, самостоятельно передвигаться по заранее неизвестной, реальной пересеченной местности, выполнять спасательные операции во время стихийных бедствий, аварий атомных электростанций, в борьбе с терроризмом. Кроме того, по мере развития и совершенствования робототехнических устройств возникла необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения каждодневных потребностей людей: роботах – сиделках, роботах – нянечках, роботах – домработницах, роботах – всевозможных детских и взрослых игрушках и т.д. И уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты обладающие знаниями в этой области. Начинать готовить таких специалистов нужно школе и с самого младшего возраста. Поэтому, образовательная робототехника в школе приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время.

Основная цель – обучение робототехнике: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. То есть основная цель - формирование ключевых компетентностей учащихся.

Компетентностный подход в общем и среднем образовании объективно

соответствует и социальным ожиданиям в сфере образования, и интересам участников образовательного процесса. Компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результатах образования, причём в качестве результата образования рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность действовать в различных проблемных ситуациях.

Главная задача системы общего образования – заложить основы информационной компетентности личности, т.е. помочь обучающемуся овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения.

В качестве основного оборудования при обучении детей робототехнике в школах предлагаются ЛЕГО конструкторы Mindstorm— это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Впервые представлен компанией LEGO в 1998 году.

Конструкторы LEGO позволяют организовать учебную деятельность по различным предметам и проводить интегрированные занятия. С помощью этих наборов можно организовать высокомотивированную учебную деятельность по пространственному конструированию, моделированию и автоматическому управлению.

LEGO® MINDSTORMS® Education – новое поколение образовательной робототехники, позволяющей изучать естественные науки (информатику, физику, химию, математику и др.) а также технологии (научно – технические достижения) в процессе увлекательных практических занятий.

Министерство образования и науки рекомендует активизировать работу по встраиванию образовательной робототехники в преподавание предметов[1, с. 239]:

**1. *Физика*** Использование Лего-технологий в преподавании физики может проходить по следующим направлениям:

1. демонстрации;
2. фронтальные лабораторные работы и опыты;
3. исследовательская проектная деятельность.

Деятельность в данных направлениях отвечает требованиям примерной программы по физике для основной школы, составленной на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и Требований к результатам основного общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования второго поколения. Внедряя Лего-технологии в обучение, учитель получает возможность достижения следующих целей изучения физики:

- развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания;
- приобретение учащимися знаний о физических явлениях и физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием Лего-конструкторов;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки.

Личностные результаты обучения физике с использованием Лего-технологий:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и

творческих способностей учащихся;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные результаты внедрения Лего-конструирования в обучение физике:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием новых информационных технологий для решения познавательных задач;

- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

- формирование умений работать в группе.

Например, на уроке изучения скорости движения тел можно использовать робот Валли или робот - пятиминутка.

**2. Информатика.** В содержании базовой дисциплины — Информатика

понятийный аппарат информатики предполагается разделить на три концентрa:

-понятия, связанные с описанием информационного процесса;

-понятия, раскрывающие суть информационного моделирования;

-понятия, характеризующие применение информатики в различных областях, прежде всего: технологиях, управлении, социально-экономической сфере.

Для учителя информатики помимо содержания и количества часов, выделяемых на предмет, важна информация и о новых подходах в стандартах второго поколения — это деятельностный подход. Для этого подхода главным является вопрос, какие необходимы действия, которыми должен овладеть ученик, чтобы решать любые задачи. Иначе говоря, необходимо выделить универсальные действия, овладение которыми дает возможность решать в неопределенных жизненных ситуациях разные классы задач. Таким образом, на первый план, наряду с общей грамотностью, выступают такие качества выпускника, как, например, разработка и проверка гипотез, умение работать в проектном режиме, инициативность в принятии решений и т.п.

Эти способности востребованы в постиндустриальном обществе. Они и становятся одним из значимых ожидаемых результатов образования и предметом стандартизации. *Одним из методических решений*, позволяющим более интенсивно осваивать информатику и формировать ключевые компетенции учащихся, является использование конструктора Лего на уроках информатики. *Главная идея* состоит в том, чтобы через насыщение школьного пространства новыми технологиями изменить содержание учебно-воспитательного процесса, создать новую внутришкольную коммуникационную среду, попадая в которую учащийся и учитель был бы более успешен, более компетентен, более современен.

*Цель внедрения конструктора Лего на уроках информатики: научить*

учащихся самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этого знания из разных областей, уметь прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения. *Одной из основных задач* является осуществление технологической подготовки учащихся. На уроках информатики с применением Лего в основной и старшей школе учащиеся могут разрабатывать проекты по интересующей их тематике, широко используя в своей работе межпредметные связи.

Пример использования робота на уроках информатики:

Раздел информатики: Информационные основы процессов управления - Примеры систем автоматического управления, неавтоматического управления, автоматизированных систем управления на основе конструктора Лего. Например, создать сначала управляемую с помощью вращения двигателя модель машины (автоматическую), а затем автоматизировать процесс при помощи системного блока NXT (RCX).

**3. Технология.** Использование образовательной робототехники в преподавании Технологии является не столько модным веянием, сколько действительной необходимостью, которая делает современную школу конкурентоспособной, а урок по-настоящему эффективным и продуктивным для всех участников образовательного процесса. Лего позволяет постигать взаимосвязь между различными областями знаний на основе смоделированных руками самого ребенка уменьшенных аналогий различных механических устройств. Интересные и несложные в сборке модели Лего дают ясное представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости. Принцип обучения «шаг за шагом», являющийся ключевым для Лего, обеспечивает учащемуся возможность работать в собственном темпе.

Кроме того, все школьные наборы Лего предназначены для групповой работы, в результате чего учащиеся одновременно приобретают и навыки

сотрудничества, и умение справляться с индивидуальными заданиями, составляющими часть общей задачи. Конструируя и добиваясь того, чтобы созданные модели работали, испытывая полученные конструкции, учащиеся получают возможность учиться на собственном опыте. Наиболее гармонично образовательная робототехника встраивается в такие разделы Технологии как «Машины и механизмы. Графическое представление и моделирование»:

- Механизмы технологических машин;
- Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора по эскизам и чертежам;
- Сборка моделей механических устройств автоматики по эскизам и чертежам. *Электротехнические работы*. - Устройства с элементами автоматики;
- Электропривод;
- Простые электронные устройства.

Технологических рынков, которые бы не только претендовали на экономический прорыв, но и могли соответствовать интересам образовательных программ, не так уж много. Робототехника в этом смысле идеальна.

Проблемы российской робототехники сегодня как раз на стыке этих двух направлений – ей очень не хватает инвестиций и очень не хватает образования. Рынок робототехники, с одной стороны, способен обеспечить целый набор новых профессий, а с другой – дарит громадное количество идей для предпринимателей и инвесторов.

И сейчас важно, чтобы два направления начали взаимообогащать друг друга, чтобы их пересечения стали более явными. Робототехника должна стать востребованной профессией, если хотите, профессией мечты – что наводит рынок специалистами, проектами и идеями.

Не так много технологических рынков, которые бы не только претендовали

на экономический прорыв, но и могли бы содержательно соответствовать интересам современных школ. Робототехника – идеальный элемент школьной программы. Это, во-первых, увлекательный образ будущего, популяризованный кино, литературой, играми. Редкое сочетание романтизированного мира, который многим все еще кажется сказочным, и актуальных задач, стоящих перед человечеством. Пожалуй, что-то похожее было только с космосом – космические программы воплотили мечты миллионов в реальность.

Во-вторых, это очень прикладная сфера, требующая не только технических, инженерных навыков, но и креатива, фантазии. Урок труда нового поколения: конструкторы, техника, самодельные элементы, электроника, гаджеты, навыки работы с современными инструментами, первоначальная работа с дизайном. Робототехника в силу своей универсальности захватывает множество специализаций, и часть из них уже стали частью жизни общества. Роботы так или иначе будут связаны со смартфонами, они так же, как и мобильные устройства, будут иметь свой рынок приложений, свои экосистемы – это мир, в котором молодой просвещенный человек уже живет как рыба в воде. Ключевая задача таких уроков – возбудить интерес к направлению, которое избавит человека от монотонного труда и будет стимулировать творчество.

Зародить мечту – это сверхмиссия. И это должна быть предпринимательская мечта нового уровня, выходящая за рамки привычных представлений. Не мечта о салоне красоты, а мечта о роботе-парикмахере. Не мечта о гостинице, а мечта о роботизированной гостинице, где обслуживающий персонал отсутствует в принципе. Правильное образование подтолкнет к тому, чтобы с юности отказываться от банальных и стандартных подходов. В обычном случае много из того, чему нас учат сегодня, через два года уже никому не нужно. Робототехника, находящаяся на ранней стадии развития, в этом смысле эксклюзивна – уже сейчас можно обучаться тому, что будет по-настоящему

востребовано через несколько лет.

Важно понимать, что будущее междисциплинарно: любой востребованный проект будет сочетанием предпринимательской, инженерной и вкусовой, эстетической мысли. Вопросы дизайна – а мы все понимаем, что робот должен выглядеть красиво – столь же возможны, как и вопросы техники. Такое междисциплинарное будущее нужно закладывать уже в школах.

В экономическом плане воплощение такой мечты должно привести к высвобождению человека. Для России это парадоксальным образом задача актуальная, как никогда. Например, в стране больше полутора миллионов охранников; среди них много молодых, симпатичных ребят, которые тратят свою жизнь неизвестно на что. Это обратная сторона, это прошлое, и экономическое, и образовательное. И как бы мы ни перестраивали экономику, кардинальные изменения на рынке труда без массовых роботов не произойдут.

Одна из тем – как построить мостик между государством и людьми, которые заинтересованы в будущем и готовы им заниматься. Мы должны совместно понять, что такое профессии будущего и почему междисциплинарных специалистов в области робототехники нужно готовить уже сейчас.

## **1.2. Изучение робототехники в 6 классе**

Образовательная программа «РОБОТОТЕХНИКА ЛЕГО» относится к программам технической направленности. Программа разработана с учетом возрастных особенностей детей, социальной необходимостью в информационных знаниях.

Актуальность образовательной программы «Робототехника ЛЕГО» Предмет робототехники это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов

различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования RoboLab. Образовательная программа «РОБОТОТЕХНИКА ЛЕГО» это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий ученики научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Обучающимся предоставлены Лего-конструкторы, оснащенные специальным микропроцессором, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью обучаемый может запрограммировать робота на выполнение определенных функций. Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в конкурсах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний. Образовательная программа по робототехнике научно-технической направленности, так как в наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам

может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать. Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нано технологии, электроника, механика и программирование. т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. В педагогической целесообразности образовательной программы не приходится сомневаться, т.к. воспитанники научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования кроме этого дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Программа «РОБОТЕХНИКА ЛЕГО» является дополнительной образовательной программой, и составлена с учетом тенденций развития современных информационных технологий, что позволяет сохранять актуальность реализации данной программы. По содержанию тем, программа находится в едином комплексе с другими программами дисциплин информационно-технологического профиля, являясь базовой площадкой для программ более углубленного изучения роботов и мехатроники.

Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность обучающемуся независимо и самостоятельно выбирать пути ее решения в отличие от типичных лабораторных заданий, где присутствует готовые указание, требующие лишь повторения заранее предписанных действий.

Основной акцент в освоение данной программы делается на использование проектной деятельности в создании роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию ключевых компетентностей обучающегося, а также обеспечивает связь процесса

обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса.

**Цель:** обучение учеников основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:**

*Обучающие:*

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами

*Воспитывающие:*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

*Развивающие:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- развитие навыков работы с ПК
- развитие логического мышления

**Прогнозируемы результат**

По окончании курса обучения учащиеся должны

*Знать:*

- правила безопасной работы;
  - основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
  - конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
  - компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
  - виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
  - основные приемы конструирования роботов;
  - конструктивные особенности различных роботов;
  - порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
  - самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
  - создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
  - создавать программы на компьютере для различных роботов;
  - корректировать программы при необходимости;
- Уметь:*
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
  - проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
  - создавать программы для робототехнических средств.
  - прогнозировать результаты работы.
  - планировать ход выполнения задания.
  - рационально выполнять задание.

- руководить работой группы или коллектива.
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища.
- представлять одну и ту же информацию различными способами

### **Механизм отслеживания результатов**

- олимпиады;
- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции.
- проекты.
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе;

*Формы проведения учебных занятий – по группам.*

Методы организации занятий: объяснение педагога, беседа, рассказ педагога, демонстрация мультимедиа материала, опрос методом тестирования, практические занятия в виде игры, проектная деятельность, соревновательные элементы.

Основной формой является комбинированное занятие, включающее в себя: организационный момент, повторение пройденного материала, введение нового материала, подведение итогов. Обучение происходит в виде теоретических и практических занятий.

*Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.*

Результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» разработаны с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и включают:

#### ***Личностные результаты:***

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности

- обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- развитие самостоятельности, личной ответственности за свои поступки;
- мотивация детей к познанию, творчеству, труду;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе разных видов деятельности.4

***Метапредметные результаты:***

- формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности;
- овладение различными способами поиска информации в соответствии с поставленными задачами;
- готовность слушать собеседника и вести диалог; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- овладение основами конструирования, проектирования, механики, программирования в компьютерной среде EV3.

***Предметные результаты:***

Предполагается, что к концу обучения по данной программе обучающиеся:

- будут знать основные принципы механики, и применять их для построения моделей роботов;
- познакомятся с историей развития и передовыми направлениями робототехники;
- будут знать основные элементы конструктора Lego и способы их соединения;
- будут определять конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- освоят основы программирования в компьютерной среде Lego Mindstorms nxt;
- научатся читать элементарные схемы, а также собирать модели как по предложенным схемам и инструкциям, так и по собственному замыслу;
- научатся решать логические задачи;
- научатся проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов;
- научатся анализировать результаты и находить новые решения.

Результативность выполнения данной программы определяется с помощью устного опроса, тестирования, реализации проектов, участия в соревнованиях по лего-конструированию и оценивается по трехбалльной системе – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Входной контроль осуществляется в начале учебного года в виде устного опроса.

Текущий контроль осуществляется в середине учебного года в виде тестов, наблюдения педагога, проведения промежуточных мини-соревнований.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года по результатам реализации проектов, выполнения исследовательских практических работ, участия в соревнованиях по лего-конструированию.

Критериями оценки являются правильные ответы на вопросы, успешная защита проекта, успешное выступление в соревнованиях.

Программа разработана для учащихся 6 классов, Общее количество часов в год – 43 часа (таблица 1), в неделю – 2 часа.

После каждого теоретического занятия следует творческая мастерская, предполагающая применение полученных теоретических знаний на практике.

Таблица 1

Учебно-тематический план дисциплины «Робототехника»

Номер и название темы	Кол-во часов	Темы практических (самостоятельных часов)	Требования к уровню подготовки учащихся	Методы и формы обучения. Вид контроля
<b>Раздел 1: «Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора», 4 ч</b>				
1. Основные темы курса. Техника безопасности.	1		Знать/понимать: -что такое роботы -техника безопасности	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос
2. Технологические машины. Роботы. Конструкция. Способы описания конструкции. Виды зубчатых передач.	1	Подготовка схематических схем, таблиц по зубчатым передачам	Знать/понимать: -что такое роботы; -как описываются конструкции; -виды зубчатых передач	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий
3. Виды механических передач.	1	Расчет передаточного отношения, угловой скорости	Знать/понимать: -виды механических передач -передаточное	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных

		механических передач.	отношение -тяговая сила -угловая скорость	пособий, устный опрос
4. Самостоятельная творческая работа по механическим передачам.	1	Блок-схема. Построение конструкции с механическими передачами.	Знать/понимать: -механические передачи -способ описание конструкции	Самостоятельная работа
<b>Раздел 2: «Датчик расстояние» 4 ч</b>				
1. Понятие и устройство датчика расстояния. Применение датчика расстояние в технике.	2	Блок-схема, Проектирование, конструирование и программирование модели робота (с применением датчика расстояние)	Знать/понимать: -датчик расстояние -Пороговое значение - способ описание конструкции	Лекция- беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос Самостоятельная работа
2. Творческая работа. Датчик расстояние	2		Знать/понимать: -датчик расстояние -Пороговое значение - способ описание конструкции	Самостоятельная работа
<b>Раздел 3: «Датчик касания» 10ч</b>				
1. Органы чувств у человека и их значение. Понятие датчика как «органа чувств» робота	1	Подготовка докладов об взаимосвязи органов чувств человека и робота	Знать/понимать: -Датчик ощущений -свойство аккомодации -органы чувств человека	Лекция- беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос
2. Датчик касания. Внедрение кнопки в ранее сконструированны	1	Работа с компьютером	Знать/понимать: -команды программирования -датчик касания	Лекция- беседа, конспектирование, демонстрация наглядных

е модели				пособий, устный опрос
3.Проектирование, конструирование и программирование модели робота движущемуся по лабиринту.	2	Блок-схема, Проектирование робота. «Выход из лабиринта»	Знать/понимать: -команды программирования -способ описание конструкции -датчик касания	Лекция-беседа Самостоятельная работа
4.Проектирование, конструирование и программирование модели робота.	2	Блок-схема. Проектирование робота. «Движение до забора»	Знать/понимать: -команды программирования -способ описание конструкции -датчик касания	Самостоятельная работа
5.Сборка и программирование модели робота – исследователя препятствий с применением датчика касания.	2	Блок-схема. Изготовление установки исследователя препятствий с применением датчика касания.	Знать/понимать: -команды программирования -способ описание конструкции -датчик касания	Самостоятельная работа
6. Творческая работа. Разработка моделей с датчиком касания.	2	Блок-схема. Разработка моделей с датчиком касания	Знать/понимать: -команды программирования -способ описание конструкции -датчик касания	Самостоятельная работа
<b>Раздел 4: «Датчик освещенности» 12ч</b>				
1. Понятие и устройство датчика освещенности. Применение датчика	1	Проект-игра «Уровень освещенности в лице».	Знать/понимать: -устройство датчика освещенности -команды программирования	Лекция- беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный

освещенности в технике.			-способ описание конструкции	опрос, игровой метод
2. Команды программирования датчика освещенности «Bright», «Blink», «Dark», «Range». Команда полного условия «Yes or No»	1	Работа с компьютером	Знать/понимать: -команды программирования	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос
3. Проектирование, конструирование и программирование модели робота.	2	Блок-схема. Разработка модели робота. «Танец в круге»	Знать/понимать: -датчик освещенности -способ описание конструкции	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос. Самостоятельная работа
4. Сборка и программирование модели робота - челнока.	2	Блок-схема. Разработка модели робота-челнока	Знать/понимать: -датчик освещенности -способ описание конструкции -движение зигзагом	Самостоятельная работа
5. Проектирование, сборка и программирование модели бульдозера с применением датчика	2	Блок-схема. Разработка модели бульдозера с применением датчика освещенности	Знать/понимать: -датчик освещенности -способ описание конструкции -бульдозер	Лекция-беседа, конспектирование, демонстрация наглядных пособий, устный опрос. Самостоятельная

				работа
7.	Творческая работа.	4		Знать/понимать: -датчик освещенности -способ описание конструкции
				Самостоятельная работа
Раздел 5: «Творческая проектная деятельность»13ч				

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

*Раздел 1. Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора*

Тема 1. Основные темы курса. Техника безопасности.

Теория: Робототехника для начинающих, базовый уровень - Основы робототехники. - Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п. Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Из визуальных блоков составляется программа. Каждый блок включает конкретное задание и его выполнение. По такому же принципу собирается сам робот из различных комплектующих узлов (датчик, двигатель, зубчатая передача и т.д.) узлы связываются при помощи интерфейса (провода, разъемы, системы связи, оптику и т.д.)

Тема 2. Технологические машины. Роботы. Конструкция. Способы описания конструкции. Виды зубчатых передач.

Теория: Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Постановка задачи. Коническая, червячная передача.

Тема 3. Виды механических передач.

Теория: Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи. Зубчатая, червячная, ременная, цепная передача. Возвратно-поступательное движение. Преобразование вращательного движения в поступательное.

Тема 4. Самостоятельная творческая работа по механическим передачам.

Практика: Блок схема. Зубчатая, червячная, ременная, цепная передача. Возвратно-поступательное движение. Понижающая или повышающая передача

с заданным передаточным отношением.

## *Раздел 2. Датчик расстояния*

Тема 1. Понятие и устройство датчика расстояния. Применение датчика расстояния в технике.

Теория: Датчик расстояния. Радиус действия. Измерения расстояния до препятствия. Пороговое значение

Тема 2. Практика: Проектирование, конструирование и программирование модели робота (с применением датчика расстояния)

Тема 3-4. Творческая работа. Датчик расстояния

## *Раздел 3. Датчик касания*

Тема 1. Органы чувств у человека и их значение. Понятие датчика как «органа чувств» робота

Теория: Закон Вебера-Фехнера. Датчик ощущений. Ультразвуковые колебания, ультрафиолетовое излучение или электрические сигналы. Свойство аккомодации.

Тема 2. Датчик касания (Touch sensor) и работа с ним.

Теория: Команда неполного условия If. Понятие «Кнопка». Использование кнопки в технике. Устройство дверного звонка. Команды программирования датчика касания «Press», «Click», «Release». Команда ожидания условия «Wait Until».

Тема 3. Внедрение кнопки в ранее сконструированные модели

Теория: Использование кнопки Выполнять много раз для повторения действий программы. Сохранение и загрузка программ.

Тема 4. Проектирование, конструирование и программирование модели робота, движущегося по лабиринту, с применением датчика касания.

Практика: Проектирование робота движущегося по лабиринту.

Тема 5-6. Проектирование, конструирование и программирование модели

робота.

Практика: Блок-схема. Проектирование робота «Движение до забора».

Тема 7-8. Сборка и программирование модели робота – исследователя препятствий с применением датчика касания.

Практика: Блок-схема. Изготовление установки исследователя препятствий с применением датчика касания.

Тема 9-10. Творческая работа. Разработка моделей с датчиком касания.

Практика: Блок-схема. Разработка моделей с датчиком касания

*Раздел 4. Датчик освещенности*

Тема 1-2. Понятие и устройство датчика освещенности. Применение датчика освещенности в технике.

Теория: Определение освещенности помещения. Фоторезисторы, фотоэлектрические устройства, фотодиоды и фототранзисторы.

Практика: Проект-игра «Уровень освещенности в лице».

Тема 3. Команды программирования датчика освещенности «Bright», «Blink», «Dark», «Range». Команда полного условия «Yes or No»

Теория: Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее.

Тема 4-5. Проектирование, конструирование и программирование модели робота.

Теория: Датчик освещенности. Движение в круге на белом поле.

Практика: Блок-схема. Проектирование модели робота. «Танец в круге»

Тема 6-7. Сборка и программирование модели робота - челнока.

Практика: Датчик освещенности. Блок-схема. Движение по черной линии на белом поле. Движение зигзагом.

Тема 8. Проектирование модели бульдозера с применением датчика

освещенности.

Теория: Датчик освещенности. Блок-схема. Понятие бульдозер.

Тема 9. Сборка и программирование модели бульдозера с применением датчика освещенности.

Практика: Датчик освещенности. Блок-схема. Понятие бульдозер. Вытаскивает все детали со стола.

Тема 10-14. Творческая работа.

*Раздел 5. Творческая проектная деятельность*

Тема 1-2. Конструирование, программирование модели «устройство наведения огня». Конкурс моделей (скорость перемещения прицела – время наведения – точность наведения прицела).

Тема 3-4. Объединение простых движений в одно сложное. Соединение подпрограмм в единую программу. Проектирование модели «инвалидное кресло с управляющим джойстиком», составление программы работы.

Тема 5-6. Конструирование модели «инвалидное кресло с управляющим джойстиком», отладка программы, испытание моделей.

Тема 7-8. Использование принципов работы одних устройств для решения задач других устройств. «Инвалидное кресло» - «Робот – Сапер».

Тема 9-12. Творческая работа. Проектирование и программирование управляемого роботизированного устройства.

Тема 13. Подведение итогов учебного года

Занятия робототехникой помогут заинтересовать детей информатикой, техникой, наукой. Программирование робота позволяет получить результат уже на первых занятиях. Даже небольшие и простые программы заставляют робота демонстрировать поведение, которое можно с гордостью показать своим одноклассникам.

Если таких стимулов будет недостаточно стоит обратить внимание на

соревнования роботов, которые можно проводить внутри школы. Ради победы в соревнованиях может возникнуть стимул изучить и более сложные темы, такие как логика, или более сложный язык программирования робота.

Сами по себе соревнования роботов очень красивы и азартны, они хорошо воспринимаются неподготовленными зрителями, поэтому они могут сыграть роль популяризатора занятий, вовлекая в занятия программированием все новых школьников.

Конечно же, занятия робототехникой не приведут к тому, что все дети захотят стать программистами и роботостроителями, инженерами, исследователями. В первую очередь занятия рассчитаны на общенаучную подготовку школьников, развитие их мышления, логики, математических и алгоритмических способностей, исследовательских навыков.

Кроме того, учащиеся, прошедшие обучение по робототехнике могут, при желании, продолжить занятия с учителями естественнонаучных предметов, которые смогут использовать их знания оборудования и языка программирования LabView для проведения научно-исследовательских работ с использованием самых современных средств сбора и обработки данных.

### **Выводы по главе 1:**

Предмет робототехники нацелен на подготовку учащихся к жизни в информационном обществе.

Процессы обучения и воспитания не сами по себе развивают человека, а лишь, тогда, когда они имеют деятельностные формы и способствуют формированию тех или иных типов деятельности.

Такую стратегию обучения легко реализовать в образовательной среде LEGO (ЛЕГО), которая объединяет в себе специально сконструированные для

занятий в группе комплекты ЛЕГО, тщательно продуманную систему заданий для детей и четко сформулированную образовательную концепцию.

С целью реализации данной стратегии были рассмотрены содержание дисциплины и разработан Учебно-тематический план,

## **Глава 2. Разработка рекомендаций по решению задач по робототехнике в 6 классе.**

### **2.1. Метод решение задач в преподавании робототехники.**

Базовой конструкцией, на которую ориентированы задания, является собранная из этого конструктора модель робота. Все предлагаемые задания можно решить, не изменяя конструкции робота.

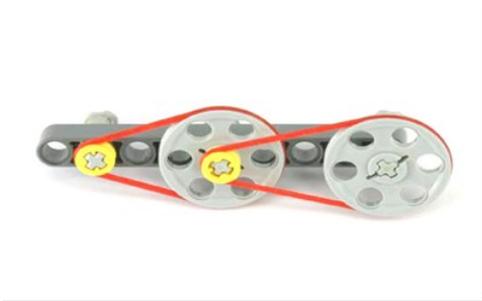
Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе робототехники при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают школьникам разобраться в этой достаточно сложной теме, лего-робот действует в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

При программировании робота нет однозначного решения – любая задача решается после нескольких предварительных попыток, в результате которых собирается некий экспериментальный материал, позволяющий понять, как робот воспринимает ту или иную ситуацию. При решении задач приходится учитывать погрешность в показаниях датчиков робота, его исполнительных механизмов, влияние окружающей среды и множества других факторов. Благодаря этой особенности робототехника становится для школьников, не просто уроком по изучению программирования, но и местом, где учатся применять теоретические знания на практике, получают навыки проведения физического эксперимента, развивают наблюдательность и сообразительность.

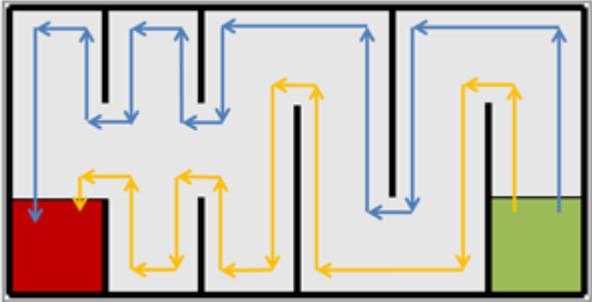
Реализации практики применения теории в конкретных ситуациях способствует умение решать конкретно поставленные задачи. Чтобы решить задачу, необходимо следовать заранее определенному алгоритму. Примерные алгоритмы для решения типичных задач определены ниже в таблице 2.

## Алгоритмы для решения типичных задач по робототехнике (6 класс)

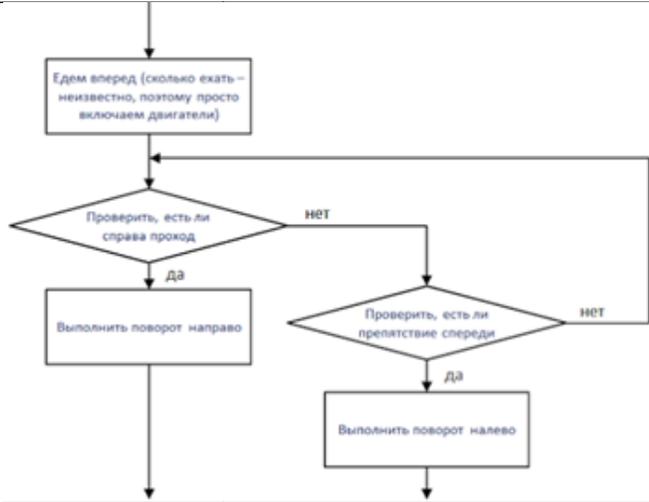
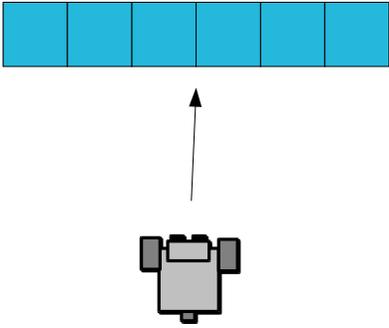
Алгоритм решения задач	Примеры задач	Решение задач
<i>Раздел 1: «Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора»</i>		
<p>Алгоритм решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Прочитать задачу</li> <li>2) Охарактеризовать, что требуется найти</li> <li>3) Определить вид передачи</li> <li>4) Найти ведомое и ведущее колесо</li> <li>5) Определить формулу, по которой требуется производить расчеты</li> <li>6) Определить известные и неизвестные величины, входящие в формулу (определить неизвестные величины, если таковые имеются)</li> <li>7) Провести расчеты</li> <li>8) Оценить реалистичность и практическую значимость полученных</li> </ol>	<p>Посчитайте передаточное отношение зубчатой передачи, представленной на рис. 1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис.1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) На данном рисунке изображена механическая передача</li> <li>2) Передаточное отношение</li> <li>3) Зубчатая передача</li> <li>4) Ведущее колесо-слева, ведомое-справа</li> <li>5) Формула: <math>i = Z_2 / Z_1</math></li> <li>6) <math>i = 24 / 8</math></li> <li>7) <math>i = 3 : 1</math></li> <li>8) Зубчатая передача применяется в металлорежущих станках, автомобилях, тракторах, сельхозмашинах и т.д. приборостроении, часовой промышленности и др.</li> </ol>

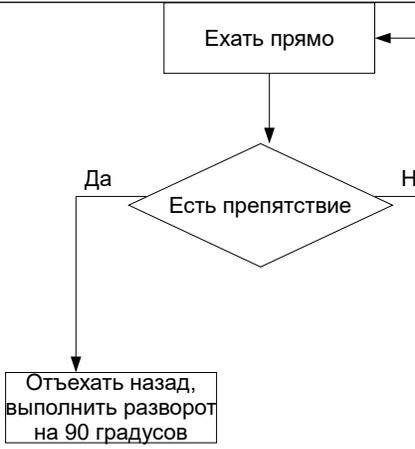
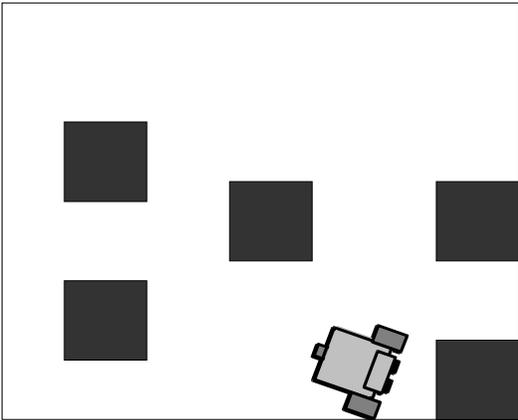
результатов		
	<p>Посчитайте передаточное отношение зубчатой ременной передачи, представленной на рис.2</p>  <p style="text-align: center;">Рис.2</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) На данном рисунке изображена механическая передача</li> <li>2) Передаточное отношение</li> <li>3) Ременная передача</li> <li>4) Ведущее колесо-слева, ведомое-справа</li> <li>5) Формула : <math>i = D1/D2</math></li> <li>6) <math>i=10/2</math></li> <li>7) <math>i=5:1</math></li> <li>8) Ременная передача применяется в станках, транспортерах, дорожных и строительных машинах и т. п..</li> </ol>
	<p>Посчитайте передаточное отношение зубчатой червячной передачи, представленной на рис.3</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) На данном рисунке изображена червячная передача</li> <li>2) Передаточное отношение</li> <li>3) Червячная передача</li> <li>4) Ведущее- червяк, ведомое-шестерня</li> <li>5) Формула <math>i = k/z, z=1</math>. Передаточное отношение такой передачи будет равно числу зубьев шестерни.</li> <li>6) <math>i = k/1</math></li> <li>7) 25:1</li> <li>8) Червячная передача применяется в станках, транспортных машинах, металлургических станках, троллейбусах, гидротурбинах (приводах станков, дорожных и строительных машин).</li> </ol>

<p>1) Прочитать задачу</p> <p>2) Охарактеризовать ее, определить начальные условия и конечный результат</p> <p>3) Выдвинуть несколько гипотез решения задач</p> <p>4) Оценить практическую целесообразность каждой из гипотез</p> <p>5) Написать алгоритм</p> <p>6) Блок-схема</p> <p>7) Оценить результат</p>	<p>Написать программу движение робота вдоль стены на заданном расстоянии, рис.4</p> <div data-bbox="505 401 886 989" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Рис. 4</p>	<p>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком расстояния, и не очень ровная стена с небольшими выступами и впадинами.</p> <p>2) Требуется написать программу управления движением робота вдоль стены на заданном расстоянии.</p> <p>3) Если поставить датчик справа, робот справится с задачей. Допустим если датчик слева, он лучше справится.</p> <p>4) Этот датчик медленный, поэтому лучше располагать чуть впереди корпуса робота. Кроме этого, его следует сместить дальше от стены, потому что на больших расстояниях (5 - 7 см) показания датчика становятся слишком неточными. Если увидим, что направление датчика не совсем прямое, следует подкорректировать.</p> <p>5) двигаться прямо;</p> <p>если расстояние до стены больше заданного, повернуть к стене;</p> <p>если расстояние до стены меньше заданного, повернуть от стены;</p> <p>повторять шаги до наступления заданного события.</p> <p>6)</p> <div data-bbox="1203 1199 1624 1671" data-label="Diagram"> <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Ехать прямо]     A --&gt; B{Расстояние больше 5-7 см}     B -- Да --&gt; C[Повернуть к стене]     </pre> </div> <p>7) Программа управления движением робота вдоль стены на заданном расстоянии выполнена</p>
Раздел 3: «Датчик касания»		
1) Прочитать	Написать программу управления движением	1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком расстояния, и не очень ровная стена с небольшими выступами и впадинами.

<p>задачу</p> <p>2) Охарактеризовать ее, определить начальные условия и конечный результат</p> <p>3) Выдвинуть несколько гипотез решения задач</p> <p>4) Оценить практическую целесообразность каждой из гипотез</p> <p>5) Написать алгоритм</p> <p>6) Блок-схема</p> <p>7) Оценить результат</p>	<p>робота по лабиринту, рис 5</p>  <p>рис.5</p>	<p>касания, и лабиринт через кото должен пройти.</p> <p>2) Требуется написать програм движением робота по лабирин 3) Датчик справа быстрее спра чем, если датчик который буде 4) Робот, двигающийся вдоль п выполняет меньше ненужных придет к финишу быстрее. Об ненужных обходов для него 1 время как роботу, двигающему стенок – нужно сделать ненуж длиной в 3 ячейки (одна в четв и две в пятом).</p> <p>5) Движение прямо с опросом обнаруживающих проход спра обнаруживающих столкновени</p>
---	---	---

		<p>Поворот направо, в случае обна прохода</p> <p>Поворот налево, в случае обна препятствия</p> <p>б)</p>
--	--	--

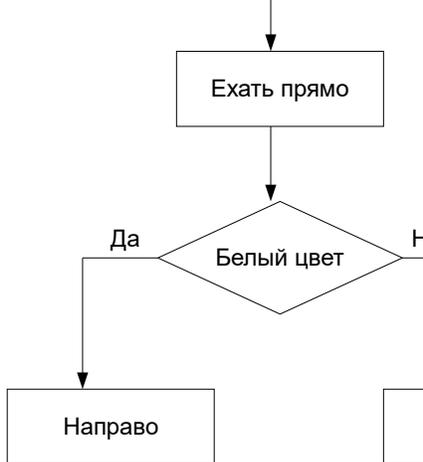
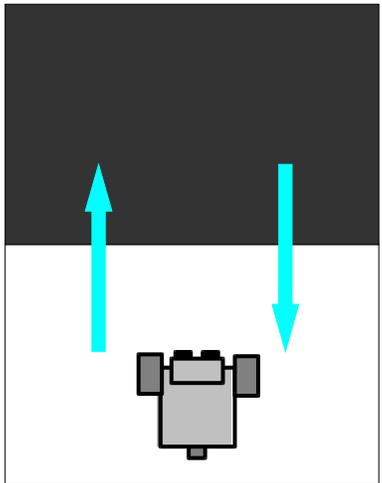
		
	<p>Написать программу управления движением робота до забора, рис.6</p>  <p>Рис.6</p>	<p>7) Программа управления движением робота по лабиринту выполнена</p> <p>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком касания, и он должен доехать до забора, остановиться, и поехать обратно.</p> <p>2) Требуется написать программу управления движением робота до забора.</p> <p>5) Робот едет вперед, пока не каснется забора. Если срабатывает датчик касания, робот отъезжает назад и поворачивается на 90 градусов по часовой стрелке. Цикл повторяется.</p> <p>6)</p>

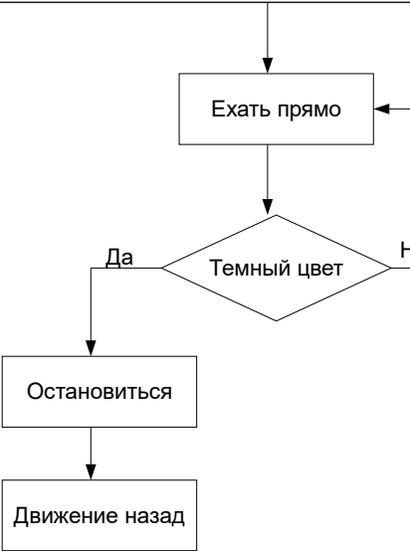
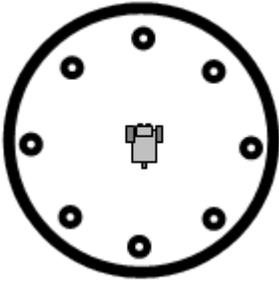
		 <p>7) Программа управления движением выполнена</p>
	<p>Написать программу управления движением робота вдоль препятствий, рис.7</p>  <p>Рис.7</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиками касания, робот ездит по полю с кубиками.</li> <li>2) Требуется написать программу управления движением робота.</li> <li>3) Если поставить два датчика касания, лучше проходить препятствия.</li> <li>4) Так как у нас два датчика касания, сможем точнее позиционировать робота и определять нахождение препятствия.</li> <li>5) Робот движется вперед. При срабатывании датчика касания робот отъезжает назад. Если сработал правый датчик, поворачиваемся на небольшой угол (около 90 градусов) влево. Если сработал левый датчик, то поворачиваемся вправо. Если сработали оба датчика, то поворачиваемся вправо на 45 градусов.</li> <li>6)</li> </ol>

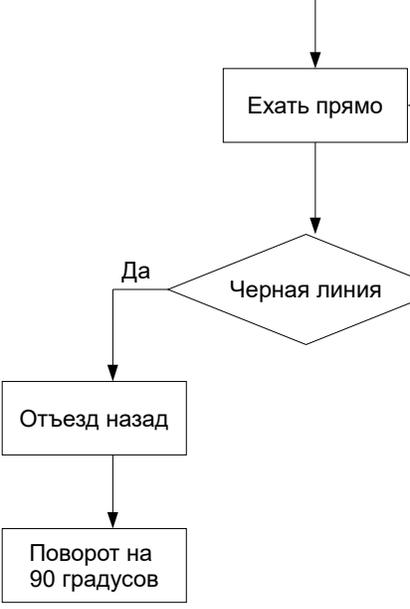
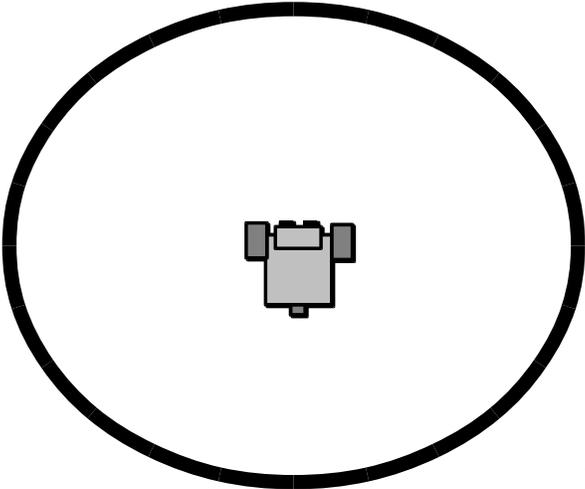
		<p>7) Программа управления движением выполнена</p>
--	--	--

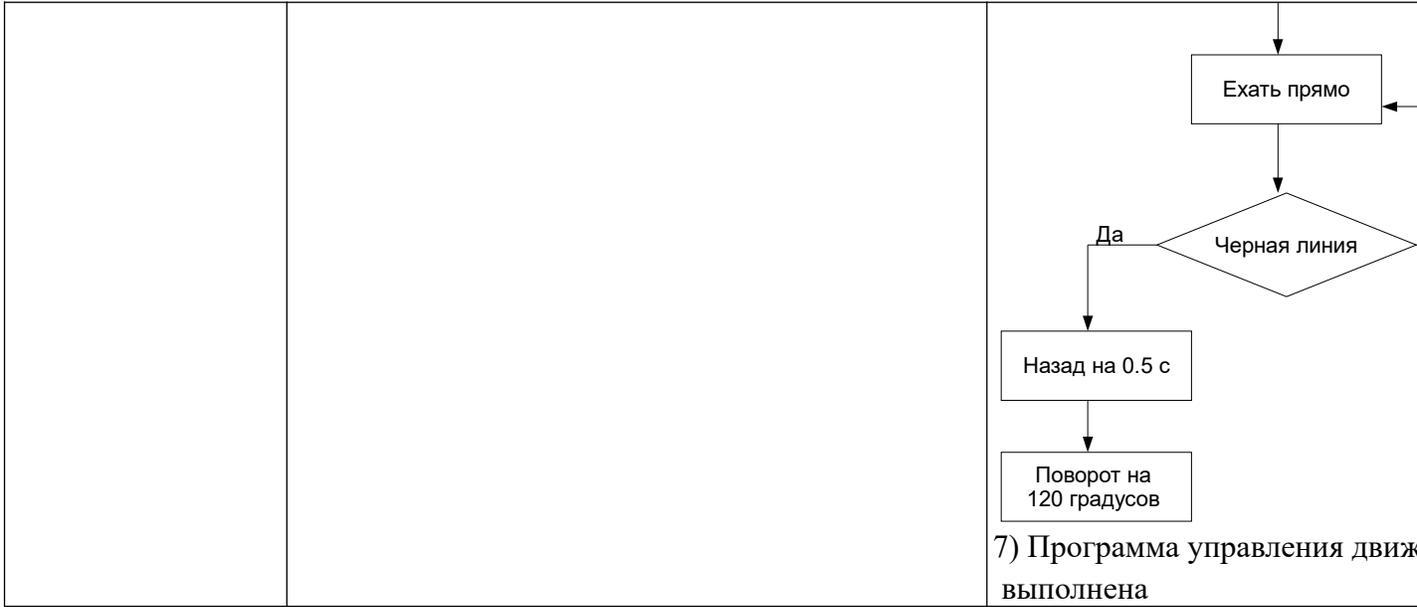
Раздел 4: «Датчик освещенности»

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Прочитать задачу</li> <li>2) Охарактеризовать ее, определить начальные условия и конечный результат</li> <li>3) Выдвинуть несколько гипотез решения задач</li> <li>4) Оценить практическую целесообразность каждой из гипотез</li> <li>5) Написать алгоритм</li> <li>6) Блок-схема</li> <li>7) Оценить результат</li> </ol>	<p>Написать программу управления движением робота вдоль черной линии, рис.8</p> <p>Рис.8</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Робот оснащенный датчиком освещенности. Робот должен двигаться бы вдоль черной линии (Используя датчик освещенности)</li> <li>2) Требуется написать программу управления движением робота вдоль черной линии</li> <li>3) Если поставить один датчик освещенности, то робот сбьется с курса. Если поставить два датчика освещенности, то робот у него уменьшается вероятность сбиться с курса. Если поставить три датчика, то у него уменьшается вероятность сбиться с курса.</li> <li>4) Два датчика освещенности позволяют роботу увереннее держаться на линии.</li> <li>5) Оба мотора крутятся с одинаковой мощностью</li> </ol> <p>Если датчик освещенности почувствует черную линию то мощность одного из моторов (например В) снижается (осуществляется съезд с линии). Если датчик освещенности почувствует белую линию то мощность одного из моторов (например С) снижается (осуществляется возврат на линию).</p> <p>6)</p>
---	--	---

		 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Ехать прямо]     A --&gt; B{Белый цвет}     B -- Да --&gt; C[Направо]     B -- Нет --&gt; D[ ]   </pre> <p>7) Программа управления движением робота, чтобы он доехал до темной области, а затем заедет на светлую, рис.9</p>
	<p>Написать программу управления движением робота, чтобы он доехал до темной области, а затем заедет на светлую, рис.9</p>  <p>Рис.9</p>	<p>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком расстояния, и не очень ровная поверхность с небольшими выступами и впадинами.</p> <p>2) Требуется написать программу управления движением робота, чтобы он доехал до темной области, а затем заедет на светлую.</p> <p>5) Начать движение прямо. Ехать до тех пор, пока значение датчика не станет меньше 30%. Остановиться. Начать движение назад. Ехать до тех пор, пока значение датчика не станет больше 70%. Остановиться.</p> <p>6)</p>

		 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Ехать прямо]     A --&gt; B{Темный цвет}     B -- Да --&gt; C[Остановиться]     C --&gt; D[Движение назад]     B -- Нет --&gt; A   </pre> <p>7) Программа управления движением робота выполнена</p>
	<p>Несколько пластиковых стаканчиков или пустых жестяных банок расставлены внутри круга, это мусор, от которого необходимо очистить круг, рис.10</p>  <p style="text-align: center;">Рис.10</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком освещенности, внутри круга на полу есть мусор, от которого он должен очистить круг;</li> <li>2) Требуется написать программу управления движением робота внутри круга, чтобы он вытолкнул стаканчик, и только после этого двигаться вперед;</li> <li>3) Стаканчики попадают под колеса робота, но плохо выталкиваются; даже вытолкнутые стаканчики остаются частично внутри круга, поскольку робот сразу устремляется назад;</li> <li>4) Построим бампер шириной 2 см с помощью датчика освещенности. Увидев черную линию, еще немного двигается вперед, пока не вытолкнет стаканчик, и только после этого двигаться вперед внутрь круга.</li> <li>5) двигаться прямо;</li> </ol> <p>Если есть черная линия то плавно останавливаемся; Отъезд назад на 1 см с помощью мотора С; Медленный поворот на 90 градусов с помощью мотора С</p> <p>6)</p>

		 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Ехать прямо]     A --&gt; B{Черная линия}     B -- Да --&gt; C[Отъезд назад]     C --&gt; D[Поворот на 90 градусов]   </pre> <p>7) Программа управления движением выполнена</p>
	<p>Робот живет внутри круга, за пределы которого нельзя выходить, рис.11</p>  <p style="text-align: right;">Рис.11</p>	<p>1) Пусть имеется робот, оснащенный датчиком освещенности, внутри круга на который падает свет за пределы которого не должен выходить робот.</p> <p>2) Требуется написать программу управления движением робота внутри круга.</p> <p>3) Если поставить датчик освещенности, то он будет справиться с заданием. А если датчик освещенности спереди, то он будет видеть границу круга.</p> <p>4) Увидев край, робот еще немного выедет вперед, и только после этого датчик освещенности войдет внутрь круга.</p> <p>5) Ехать вперед, пока показания датчика освещенности понизятся на 5 пунктов (лучше всего датчик освещенности отъехать немного назад (полметра), развернуться примерно на 120 градусов (тоже по времени); повторять пункты 1-3 бесконечно).</p> <p>6)</p>

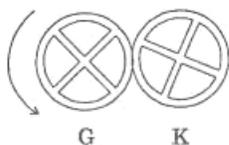


## 2.2. Банк примерных заданий по изучению робототехники в 6 классе

В данном параграфе представлена подборка задач, которые можно использовать при изучении курса робототехники в 6 классе. Задачи подобраны к каждому разделу, заявленному в рабочей программе в п. 1.2.

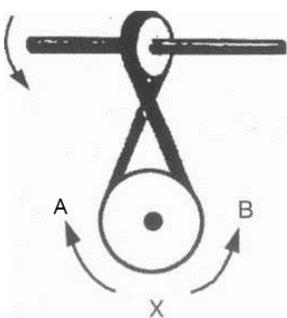
### Раздел 1. Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора

#### Задача 1



Два колеса соприкасаются друг с другом так, что если одно из них поворачивается, то другое тоже крутится. Если колесо G поворачивается против часовой стрелки (как показано на рисунке), то в какую сторону будет вращаться колесо K?

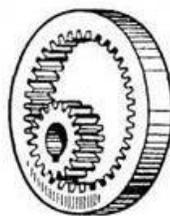
#### Задача 2



Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?

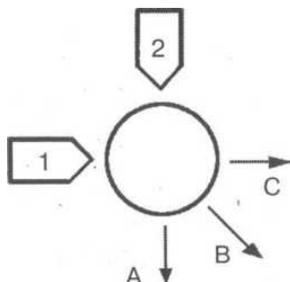
#### Задача 3

Цилиндрическая внутренним зацеплением, изображённая на рисунке, предусматривает в процессе



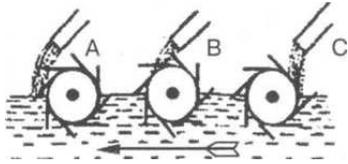
зубчатая передача с своей работы:

#### Задача 4



Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то, в каком направлении будет двигаться диск?

#### Задача 5



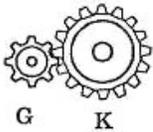
В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?

### Задача 6

В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?

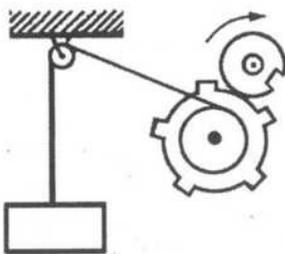


### Задача 7



Две шестеренки соприкасаются так, что обе будут поворачиваться, если привести в движение любую из них. Если шестеренка G обернется 4 раза, сколько раз обернется шестеренка K?

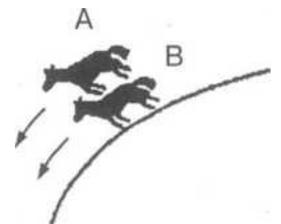
### Задача 8



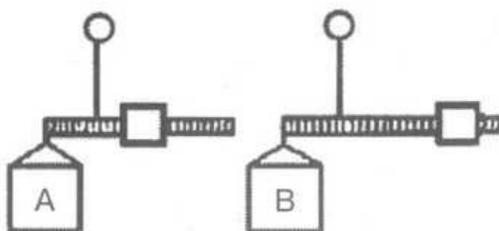
Как будет двигаться подвешенный груз, если верхнее колесо вращается в направлении стрелки?

### Задача 9

Какая из лошадок должна бежать на повороте быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?



### Задача 10



Одинаков ли вес обоих ящиков или один из них легче?

*Раздел 2. Датчик расстояние*

### Задача 1

Исходное состояние:

Робот находится на игровом поле. На расстоянии 100 см от него в зоне видимости его радаров находится небольшая картонная коробка.

Задание:

Написать программу движения робота вперед до тех пор, пока расстояние до коробки не уменьшится до 20 см. Совершать повороты роботу не потребуется.

### Задача 2

Исходное состояние:

Робот находится на игровом поле. На расстоянии 80 см от него находится небольшая картонная коробка. Угол поворота робота относительно коробки произвольный.

Задание:

Написать программу, которая будет поворачивать робота вправо до тех пор, пока в поле зрения его радаров не окажется коробка. После остановки робота линия его взгляда должна как можно точнее пересекаться с коробкой. «Найдя» коробку робот должен сказать «Yes».

### Задача 3

Робот должен разжимать клешни, если к его радару на расстоянии 10 см поднести руку и сжимать, если рука исчезает из поля его зрения. Программа должна работать ровно 60 секунд.

### Задача 4

Исходное состояние:

Робот стоит на игровом столе. Перед роботом строго по оси его взгляда, но на неизвестном расстоянии, находится картонная коробка. Расстояние до коробки от 20 до 150 см. За роботом на расстоянии 5 см стоит флажок.

Задание:

Робот должен измерить расстояние до коробки и сохранить показания в переменной. Одним непрерывным движением вперед проехать это расстояние. Касание коробки не требуется, однако расстояние до нее в момент остановки робота должно быть минимальным. Пятясь задним ходом вернуться назад, ориентируясь на значение, хранящееся в памяти.

Задача считается выполненной, если робот остановится не дальше 5 см от флажка, но не опрокинет его.

#### Задача 5

Исходное состояние:

Робот стоит на игровом столе. Так же на столе находятся две одинаковые картонные коробки. Расстояние между коробками не менее 50 см. Робот находится между ними. Расстояние от робота до любой коробки от 5 до 100 см, более точных данных нет.

Задание:

Робот должен указать ближайшую к нему коробку, повернувшись к ней и издав звуковой сигнал.

#### Задача 6

Робот должен разжимать клешни, если к его радару на расстоянии 10 см поднести руку и сжимать, если рука исчезает из поля его зрения. Программа должна работать ровно 60 секунд.

#### Задача 7

Исходное состояние:

На расстоянии 60 см от робота находится подставка с мячиком красного цвета. Подставка собрана согласно инструкции прилагаемой к конструктору Lego Mindstorms. Мячик находится в поле зрения робота, однако, угол поворота робота установлен неточно. Других предметов на игровом поле нет.

Задание:

Робот должен подъехать к мячику, взять его клешнями, развернуться и вернувшись на первоначальное место, разжать клешни.

Ожидается, что в процессе движения к мячику роботу придется несколько раз скорректировать свой маршрут.

### *Раздел 3. Датчик касания*

#### Задача 1

Создайте робота, который «чувствует», что скоро упадет со стола и останавливается. Используйте один или несколько датчиков касания прижатых к столу в начальном состоянии.

#### Задача 2

Используйте датчик касания. Пусть робот доедет до стены а) упрется датчиком касания в стену; б) «заедет» на стену колесами (изменит угол наклона). Затем отъедет от стены, повернет на 90 градусов, вновь поедет вперед до стены. Такое движение организуйте в течение 1 минуты.

#### Задача 3

Организуйте прямолинейное движение робота по нажатию датчика касания (робот от вас уезжает), затем по хлопку – разворот и обратное движение (робот к вам приближается), окончание движения по нажатию датчика касания.

### *Раздел 4. Датчик освещенности*

#### Задача 1

Исходное состояние:

Робот находится в центре пересечения двух линий по 60 см длины каждая. На конце каждой линии стоит флажок, сделанный из деталей лего-конструктора (см. рис.).

Задание:

Написать программу движения робота вдоль линий таким образом, чтобы робот коснулся каждого флажка, не опрокинув его.

### Задача 2

Исходное состояние:

На игровом поле в вершинах воображаемого квадрата со стороной 60 см стоят флажки, сделанные из деталей лего-конструктора.

Робот устанавливается автором программы самостоятельно, таким образом, чтобы он находился рядом с одним из флажков с внутренней стороны квадрата (см. рис.).

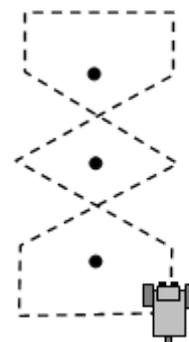
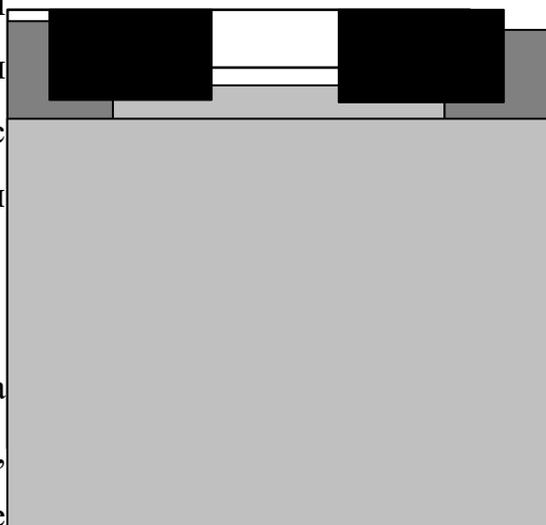
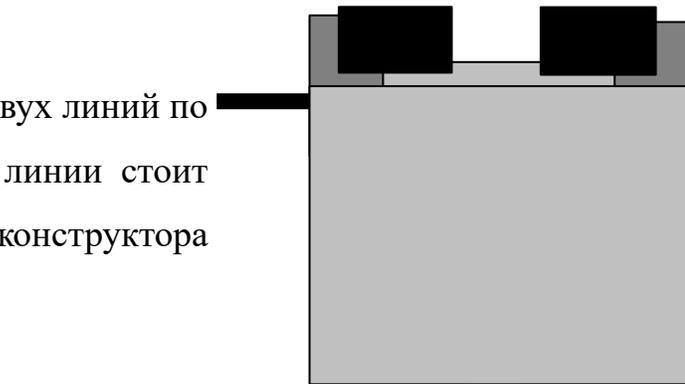
Задание:

Написать программу движения робота вдоль периметра квадрата, таким образом, чтобы он обогнул все четыре флажка, не

задев их, но и не удаляясь от стороны квадрата более чем на 20 см. Задание считается выполненным, если робот вернулся в начальную точку движения с погрешностью не более 5-10см. Пересечение воображаемой линии соединяющей вершины квадрата считается недопустимым.

### Задача 3

Исходное состояние:



На игровом поле установлено три флажка. Расстояние между флажками 40 см, флажки образуют одну линию.

Задание:

Написать программу движения робота между флажками «змейкой» (см. рис.).

#### Задача 4

Исходное состояние:

На белом игровом поле нарисован черный круг диаметром 60 см. Робот находится в центре круга.

Задание:

Написать программу движения робота внутри черного круга. Робот должен ехать вперед, пока под ним черный цвет и поворачивать вправо, если нет черного цвета. Движение робота должно продолжаться 60 секунд. Программа должна использовать не менее двух циклов.

#### Задача №5

Исходное состояние:

На рабочем столе лежит карта из белой бумаги, на которой нарисована толстая черная линия произвольной формы. Толщина линии не менее 2-3 см. Линия не имеет пересечений. Повороты образуют угол не менее  $120^{\circ}$ . Радиус поворота линии не менее 20 см.

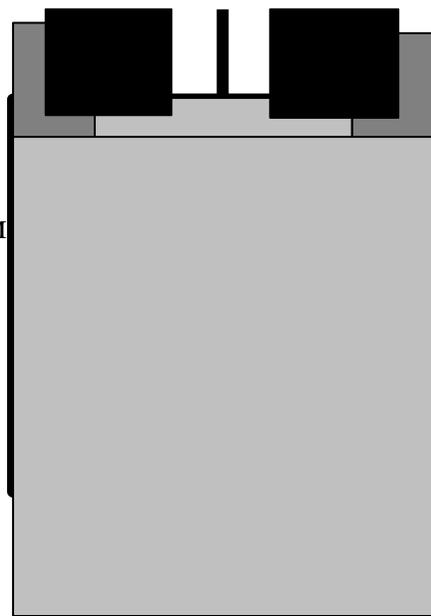
Задание:

Написать программу движения робота по черной линии. Робот должен двигаться отслеживая все ее повороты.

#### Задача 6

Исходное состояние:

Робот находится на игровом поле, на котором

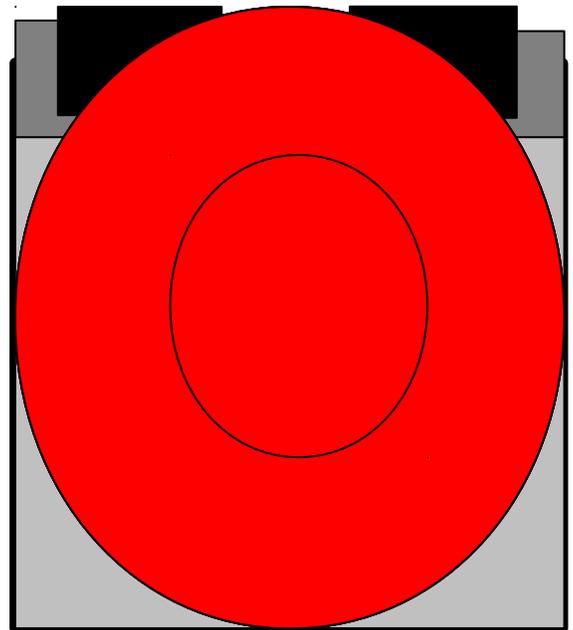


● Линии  
являются  
маршрутами,

которые ведут от базы робота (первоначальное положение) к мячику. Мячик находится на подставке собранной согласно инструкции прилагаемой к конструктору Lego Mindstorms. Первоначальное положение робота и мячика неизменны. Форма маршрута, его размеры, известны заранее (см.рис.).

Задание:

Робот должен проехать по любому из трех маршрутов к мячику, взять его, и вернуться назад. При движении на базу он должен использовать другой маршрут. Вернувшись базу, он должен разжать клешни.



Если при движении оба ведущих колеса робота оказываются по одну сторону линии, задача считается нерешенной.

### Задача 7

Исходное состояние (см. рис.):

Игровое поле представляет собой белую поверхность ограниченную прямоугольным контуром размером 2 на 1,5м. Контур образован черной линией толщиной 3 см.

В центре поля на расстоянии 30 см друг от друга расположены 4 мячика синего и красного цвета (из состава конструктора). Взаиморасположение мячиков разного цвета известно заранее. Каждый мячик находится в центре круга радиусом 5 см. Круг нанесен на поверхность игрового поля, его цвет совпадает с цветом размещенного внутри его мячика.

В каждом углу игрового поля находится треугольная зона красного или синего цвета. Игровое поле не имеет бортиков, мячи являются единственными предметами на поле отражающими сигнал радара робота.

Задание:

Робот должен отнести каждый мячик в угол поля соответствующего цвета – красный мячик в угол красного цвета, синий в угол синего цвета. Для предотвращения выкатывания мячика каждый угол огорожен шкивами из набора деталей конструктора.

### Задача 8

Задание:

Включите режим просмотра показаний датчика освещенности в режиме подсветки. Попробуйте понять, как «видит» робот окружающие предметы. Проведите исследование, выясните, какие значения соответствуют цвету парты, учебника, тетради? Поднимите робота над столом и попробуйте измерить уровень освещенности, который регистрируется при отсутствии отражения от какого-либо предмета. Может ли это значение использоваться в программе, для фиксации края стола?

Напишите программу движения робота вперед с остановкой у края стола.

### Задача 9

Собрать модель железнодорожного шлагбаума, который закрывает дорогу автомобилям при приближении поезда.

#### Задача 10

Собрать модель цветка, который складывает лепестки при снижении освещенности в помещении.

#### **Вывод по главе 2:**

В данной главе было представлено описание метода решения задач на уроках технологии с выводом подробного алгоритма, так как умение решать задачи позволяет развивать творческие возможности и учит решать нестандартные задачи, находить новые пути решения проблем, совершенствуя, таким образом, предметный мир. Представленный алгоритм является обобщенным, он позволяет планомерно организовать процесс решения задачи.

Также была представлена подборка задач, которые можно использовать при изучении курса робототехники в 6 классе. **Заключение**

Процесс обучения не сам по себе развивает человека, а лишь тогда, когда он имеет деятельностные формы и способствует формированию тех или иных типов деятельности.

Такую стратегию обучения легко реализовать в образовательной среде LEGO (ЛЕГО), которая объединяет в себе специально сконструированные для занятий в группе комплекты ЛЕГО, тщательно продуманную систему заданий для детей и четко сформулированную образовательную концепцию.

С целью реализации данной стратегии разработан был учебно-тематический план, определены его роль и место в школьном образовательном пространстве, прописаны содержание дисциплины, описание метода решения задач на уроках технологии с выводом подробного алгоритма.

Также была представлена подборка задач, которые можно использовать при изучении курса робототехники в 6 классе.

Однако данный курс не является чем-то однажды написанным и далее живущим в законченном виде. Он может видоизменяться из года в год, от урока к уроку, корректироваться, дописываться, иногда исчезать целыми фрагментами. Непрерывность модификации материалов этого курса – естественный процесс. Поэтому изменения и дополнения в эти материалы вносятся и будут вноситься, постоянно.

Индикативные показатели свидетельствуют о том, что учащиеся, занимающиеся робототехникой, демонстрируют прочные знания и хорошо сформированные навыки практической деятельности как общеучебные, так и специальные. Качество знаний у данных учеников составляет 89% .

Также направление образовательная робототехника имеет большие

перспективы развития. Оно может быть внедрено в такие учебные предметы, как физика, информатика, технология, окружающий мир в начальной школе. То есть со временем нужен системный подход школы к встраиванию робототехники в образовательное пространство школы.

Привлечение школьников к исследованиям в области робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями, развитию новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применения новых информационных и коммуникационных технологий. Понимание феномена технологии, знание законов техники, позволит выпускнику школы соответствовать запросам времени и найти своё место в современной жизни.

## Список литературы

- 1) Е.С. Савинов Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Начальная школа/ Е.С. Савинов.-4-е изд., перераб.-М.: Просвещение, 2013.-223 с.
- 2) С.А. Филиппов. Робототехника для детей и родителей. Под ред. А.Л. Фрадкова. СПб.: Наука,2010.
- 3) Д.Г.Копосов. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов/ М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
- 4) Образовательная робототехника в дополнительном образовании школьников: рабочая тетрадь/ Гинзбург Е.Е., Винокурова А.В. – Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2011
- 5) Е. И. Юревич, Основы робототехники / Е.И. Юревич. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
- 6) Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых Технологий
- 7) А.Г. Бачинин - Программирование микроконтроллеров,2013 г.
- 8) С.А. Чернавский и др. «Проектирование механических передач». Машиностроение, М.: 1976, 1984.
- 9) П.Ф. Дунаев, Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003.
- 10) А.А. Ушаков, Задачи для факультатива робототехники: Сборник задач. - Демонстрационный вариант [Текст]/ А.А.Ушаков.– Барнаул: Гимназия №42, 2009.- 12 с.
- 11) С.В. Косаченко, «Шаг за шагом в постройке робота»  
[Электронный ресурс] режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep/>
- 12) Г. В Рудаков, «Роботы и робототехника» [Электронный ресурс] Режим

доступа: <http://www.prorobot.ru>

13) А. С. Обыденникова, «Программирование LEGO NXT» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.roboforum.ru/>

14) М.Г. Ершов «Роль образовательной робототехники в формировании инженерного мышления школьников» [Электронный ресурс] /– Режим доступа: <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>.

15) В.А Кочетов, «Образовательная роботехника» [Электронный ресурс] /. – Режим доступа: <http://www.openclass.ru/node/170617>.

16) LEGO Mindstorms NXT 2.0 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mindstorms.ru/mindstorms.php>