

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДУЛЯ «РОБОТОТЕХНИКА» В ПРОЦЕССЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ	7
1.1 Понятие технической подготовки и её основные аспекты	7
1.2 Робототехника как составляющая технической подготовки учащихся	13
1.3 Дидактическое обеспечение модуля «Робототехника»	17
Выводы по главе 1	20
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОГРАММЫ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ С ДИДАКТИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ.	23
2.1 Влияние программы по робототехнике с дидактическим обеспечением на техническую подготовку учащихся	23
2.2 Проведение исследования	26
2.3 Результаты исследования	30
Выводы по главе 2	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	100
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	123

ВВЕДЕНИЕ

Техническая подготовка учащихся является одним из наиболее важных аспектов развития и обучения в современном мире. Она направлена на формирование у учащихся знаний, умений и навыков, необходимых для успешной реализации в таких сферах жизни как информационные технологии, электротехника, авиационная промышленность, ракетно-космическая промышленность и т.д. В настоящее время существует всё большая необходимость в технически грамотных и профессионально подготовленных специалистах, способных успешно конкурировать на рынке труда. Техническая подготовка позволяет работать в инженерных и исследовательских организациях, участвовать в инновационных проектах, заниматься проектированием и разработкой новых технологий и устройств, [37].

Одним из эффективных способов формирования у учащихся технической подготовки является робототехника – технология обучения, позволяющая вовлечь учащихся в процесс инженерного творчества, наглядно продемонстрировать учащимся различные процессы и явления, дать возможность учащимся применить теоретические знания на практике. Преимуществом робототехники как способа формирования у учащихся технической подготовки является наличие межпредметных связей, так как она способствует развитию навыков программирования, механики, электроники и технического творчества. Занимаясь робототехникой, учащиеся углубляют свои знания по предметам, связанным с техникой и информатикой, разрабатывают и программируют роботов, решают инженерные задачи, [11].

Для формирования у учащихся технической подготовки посредством образовательного модуля «Робототехника» необходимо грамотно построить процесс обучения. Одним из неотъемлемых компонентов процесса

обучения является дидактическое обеспечение. Важность наличия данного компонента обусловлено следующим рядом причин, [5].

1) Дидактическое обеспечение помогает структурировать и организовать обучающий процесс, определяя цели и задачи обучения, последовательность действий и методы обучения;

2) Дидактическое обеспечение содействует эффективному усвоению учебного материала, предоставляя разнообразные материалы (тексты, задачи, интерактивные упражнения, видеоуроки, таблицы, схемы и т.д.), которые помогают учащимся углубить знания, умения и навыки в изучаемой области;

3) Дидактическое обеспечение позволяет учителю контролировать и оценивать уровень знаний и умений учащихся, а также корректировать образовательный процесс в зависимости от их успехов или трудностей;

4) Дидактическое обеспечение способствует повышению у учащихся уровня учебной мотивации с помощью предоставления интересных и практически значимых заданий, которые позволят применить изученный теоретический материал на практике;

5) Дидактическое обеспечение помогает создать благоприятную образовательную среду, в которой учащиеся могут свободно и эффективно развивать свои технические навыки и творческий потенциал.

Таким образом, дидактическое обеспечение играет одну из ключевых ролей в процессе обучения.

Тема данной дипломной работы актуальна, потому что современному обществу необходимы технически грамотные люди, а робототехника является эффективным инструментом для достижения этой цели. Данная тема позволяет разработать программу по робототехнике с дидактическим обеспечением, которая поможет эффективно формировать у учащихся техническую подготовку. Таким образом, данная дипломная работа имеет

практическое значение и может быть востребована в образовательной среде для улучшения процесса обучения и развития учащихся.

Противоречием может служить наличие существенных критических мнений насчёт дидактического обеспечения и модуля «Робототехника» в целом как способа формирования технической подготовки учащихся. Некоторые исследователи и педагоги могут отрицать возможность использования методов и средств модуля «Робототехника» для формирования у учащихся технической подготовки и считать, что настоящая работа в реальных условиях будет иметь большую эффективность.

Цель данной дипломной работы: разработка программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса, направленной на формирование технической подготовки учащихся.

Объект исследования: техническая подготовка учащихся.

Предмет исследования: формирование технической подготовки учащихся с помощью программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса.

Гипотеза: формирование технической подготовки учащихся будет эффективным, если будет разработано дидактическое обеспечение программы по робототехнике.

В соответствии с целью и гипотезой нами были поставлены следующие задачи:

1. Раскрыть понятие «Техническая подготовка» и рассмотреть её основные аспекты;
2. Рассмотреть образовательный модуль «Робототехника» как составляющую технической подготовки учащихся;
3. Рассмотреть дидактическое обеспечение модуля «Робототехника»;
4. Разработать программу по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса;

5. Провести практическое исследование на базе школы или другого учебного заведения с целью проверки влияния программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса на формирование технической подготовки учащихся.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: анализ литературы, тестирование, педагогический эксперимент, сравнение.

Исследование для дипломной работы было проведено на базе МАОУ Лицей №77 г. Челябинска, среди двух групп: экспериментальной и контрольной по 15 человек в каждой. Суммарно в исследовании приняло участие 30 учащихся.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДУЛЯ «РОБОТОТЕХНИКА» В ПРОЦЕССЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

1.1 Понятие технической подготовки и её основные аспекты

Техническая подготовка – это процесс, в ходе которого человек приобретает и развивает умения и навыки в определённой технической области. Техническая подготовка включает в себя такие аспекты как освоение технических знаний, развитие технического мышления и креативности, умение работать с различными инструментами и оборудованием, [8].

Современные ученые из разных областей знаний высоко ценят техническую подготовку в образовании. Например:

1) Виктор Мардер, преподаватель Московского физико-технического института, подчеркивает важность технической подготовки для студентов, которые будут заниматься наукой и технологией.

2) Робин Раппапорт, профессор университета Вашингтона, утверждает, что техническая подготовка является критически важной для развития лидерства и креативности учащихся.

3) Иван Кузнецов, академик Российской академии наук, считает, что техническая подготовка в образовании позволяет учащимся развивать умение анализировать свои ошибки и учиться на них.

4) Пол Деннис, президент компании Siemens, акцентирует внимание на том, что техническая подготовка является ключевым компонентом экономического успеха и продолжительного развития.

Мнение ученых является важнейшим стимулом для внедрения технической подготовки в школьную и профессиональную подготовку, и их рекомендации необходимо соблюдать при проектировании и разработке программ и методик.

В наши дни активно развиваются такие области как машиностроение, информационные технологии, строительство, инженерия, робототехника и другие. Развитие каждой вышеперечисленной области влечёт за собой применение новых технологий и постановка более сложных технических задач, следовательно, в каждую область нужны специалисты с соответствующей технической подготовкой, которые могут эффективно выполнять свою работу и решать поставленные перед ними технические задачи, [25].

Основная цель технической подготовки учащихся - развитие профессиональных навыков и компетенций, необходимых для их дальнейшего применения в выбранной технической области. К задачам технической подготовки учащихся относятся усвоение технических знаний, применение усвоенных знаний на практике, развитие технического мышления, развитие стремления к инновациям, [37].

Техническая подготовка имеет большое значение во многих различных областях, таких как:

1. Производство: техническая подготовка играет важную роль в обеспечении качественного производства продукции с помощью управления процессами, оборудованием и людьми.

2. Образование: в образовательной сфере техническая подготовка помогает обучающимся получить необходимые навыки и знания в области науки, технологии, инженерии и математики.

3. Информационные технологии: техническая подготовка необходима для разработки, управления и обслуживания компьютерных систем, программного обеспечения и сетей.

4. Медицина: в области медицины техническая подготовка необходима для разработки и применения медицинских технологий, аппаратов и оборудования.

5. Транспорт: в сфере транспорта техническая подготовка играет важную роль в проектировании, разработке и обслуживании транспортных средств и инфраструктуры.

6. Строительство: техническая подготовка необходима для проектирования, строительства и обслуживания зданий, сооружений и инженерных систем.

В целом, техническая подготовка является одним из ключевых элементов успеха в различных отраслях, так как она помогает обеспечить высокий уровень производительности, качества и безопасности работы.

Для успешного обучения учащихся профессиональным компетенциям и навыкам технической подготовки применяется ряд принципов:

1. Принцип системности. Для успешной трансляции знаний учащимся техническую подготовку необходимо организовать как систему, включающую в себя последовательность уровней обучения. У каждого этапа системы должна быть логическая связь как с предыдущим этапом, так и с последующим. Это необходимо для того чтобы ученик мог постепенно овладеть техническими знаниями и умениями.

2. Принцип доступности. Техническая подготовка должна быть доступной для всех учащихся, независимо от их уровня подготовки и предыдущего опыта. Программы обучения, методическое и дидактическое обеспечение необходимо подобрать, структурировать и представить таким образом, чтобы каждый учащийся мог усвоить материал и применить его на практике.

3. Принцип индивидуализации. Программы обучения, методические и дидактические материалы должны быть гибкими и адаптированными к возможностям каждого учащегося. Учитель должен уметь находить к каждому ученику подход, а также учитывать его уровень подготовки и индивидуальные особенности.

4. Принцип последовательности. Программу обучения технической подготовки необходимо организовывать постепенно. Начало программы должно быть с главных понятий и принципов технической подготовки, а затем должен быть постепенный переход к более сложным и специализированным темам. У каждого материала программы обучения технической подготовки необходимо наличие взаимосвязи с остальными материалами. Это необходимо для обеспечения непрерывности обучения.

Учёт вышеперечисленных принципов при организации обучения технической подготовки позволит достичь максимального качества обучения учащихся в выбранной технической области.

Ученые, которые занимались исследованиями в области технической подготовки, включают в себя А.Е. Деркач, А.А. Громыко, О.В. Савин и многие другие. Их работы включают в себя исследования проблем работы учащихся с технологическим оборудованием, анализ подходов к обучению в технической подготовке, разработку способов формирования технической подготовки учащихся через использование практических заданий и инновационных подходов.

Организовывая учебный процесс, направленный на формирование у учащихся технической подготовки, учителю необходимо создавать уникальные и эффективные учебные ситуации, а также комбинировать различные методы и средства обучения, [23]. Рассмотрим основные методы и средства технической подготовки.

1. Теоретические методы. Теоретические методы включают в себя изучение основных теоретических понятий, принципов и законов в соответствующей технической области. К данному методу можно отнести изучение научных статей, слушание лекций, чтение пособий, анализ технических проблем.

2. Практические методы. Практические методы направлены на применение изученных знаний на практике. Для этого учащиеся решают

практические задачи, занимаются проектной деятельностью, разрабатывают различные технические решения, анализируют проделанную работу.

3. Наглядно – демонстрационные методы. Наглядно – демонстрационные методы включают в себя использование схем и диаграмм, а также демонстрацию работы различных устройств и механизмов. Благодаря этому учащиеся смогут лучше понять то, как протекают те или иные процессы.

4. Информационно – коммуникативные технологии. ИКТ представляют собой применение в образовательном процессе компьютерных программ, онлайн-курсов, вебинаров и других средств электронного обучения. Благодаря ИКТ учащиеся могут получить доступ к актуальному материалу, а также смогут развить навыки работы с программным обеспечением.

Учитель играет ключевую роль в технической подготовке учащихся, обучая их основам науки, инженерии, техники и технологии. Он передает знания и навыки, необходимые для успешного освоения технических дисциплин, и помогает учащимся развивать практические навыки, критическое мышление и творческий подход к решению проблем. Учитель должен обладать глубокими знаниями в своей области, быть способным доходчиво объяснять сложные концепции и методы, мотивировать учащихся к самостоятельному обучению и исследованиям, [9]. Кроме того, учитель должен уметь создавать интересные и практически значимые учебные задания, проводить лабораторные работы и проектные мероприятия, которые помогут студентам применить свои знания на практике.

Учитель также играет важную роль в развитии учащихся как личностей, помогая им развивать навыки коммуникации, сотрудничества, самодисциплины и ответственности. Он обучает учащихся этике и

профессионализму в технической сфере, помогает им развивать креативное мышление и творческие способности, [35].

К критериям оценки эффективности технической подготовки учащихся относятся:

1. Знание базовых понятий и терминов в соответствующей области.
2. Умение применять теоретические знания на практике при выполнении различных технических задач.
3. Навыки работы с техническими инструментами, оборудованием и программным обеспечением.
4. Умение разрабатывать и исполнять технические проекты и решать инженерные задачи.
5. Способность к самостоятельному изучению и освоению новых технологий и методик.
6. Организационные навыки и умение работать в команде при выполнении технических проектов.
7. Креативность, умение находить нестандартные решения для технических проблем.

В качестве методов оценки эффективности технической подготовки учащихся применяют тестирование, практические задания, проектную деятельность.

Таким образом, техническая подготовка – это процесс, в ходе которого человек приобретает и развивает умения и навыки в определённой технической области. Главная цель технической подготовки учащихся - развитие профессиональных навыков и компетенций, необходимых для их дальнейшего применения в выбранной технической области. Для того чтобы успешно обучить учащихся технической подготовки необходимо придерживаться определённых принципов, комбинировать в образовательном процессе различные методы и средства обучения. Учитель играет важную роль в формировании у учащихся технической подготовки,

обеспечивая им не только необходимые знания и навыки, но и помогая развивать личностные качества, необходимые для успешной карьеры в технической области.

1.2 Робототехника как составляющая технической подготовки учащихся

Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника включает в себя такие перспективные области знания как механика, электроника, конструирование, программирование и т.д. Робототехника охватывает широкий класс систем: от автоматизированных производств до бытовых помощников и детских игрушек, [2].

Образовательная робототехника – это технология обучения, которая основана на применении роботов и других электронных компонентов для обучения учащихся различным навыкам и знаниям. Образовательная робототехника может включать в себя изучение программирования, механики, электроники, математики и других дисциплин через создание, программирование и управление роботами. Эта методика обучения позволяет учащимся учиться через практические применения и эксперименты, что делает процесс обучения более интересным и занимательным. Образовательную робототехнику можно применять как в учебном процессе, так и во внеурочной деятельности. Кроме того, образовательная робототехника включает в себя содержание разных предметов, входящих в школьную программу, следовательно, конструируя и программируя робота, учащиеся объединяют в одном процессе когнитивные достижения ряда дисциплин, полученных на занятиях в учебных заведениях, [15].

В работе С.Г. Пронина подчёркивается, что технологии образовательной робототехники способствуют эффективному усвоению

учащимися универсальных учебных действий, так как они комбинируют различные способы деятельности для решения конкретной задачи. Применение образовательной робототехники позволяет повысить мотивацию учащихся к изучению определённых образовательных предметов на ступени основного общего образования, а также развить такие способности как самоконтроль и коллективное мышление. Отметим, что объединение когнитивных достижений изученных дисциплин и практическая направленность связана с процессом конструирования и программирования роботов. Данная деятельность подталкивает учащихся изучать современные среды программирования и моделирует перед ними жизненные ситуации, когда для решения конкретной проблемы необходимо сконструировать техническую систему, написать для неё программу, а затем запустить в эксплуатацию. Таким образом, образовательная робототехника имеет двойственную направленность: техническую и образовательную, [43].

В работе Д.М. Гребневой представлены дидактические особенности использования образовательной робототехники, влияющие на учебную успеваемость учащихся инженерно-технического профиля:

1. Программные среды, предоставляемые вместе с конкретными роботами, например Mindstorms, Voe-Bot, Blockly, Arduino и др. поддерживают работу с популярными языками программирования (Python, C++, Small Basic), которые имеют практическую значимость для будущей профессиональной деятельности.

2. Конструкторы образовательной робототехники предоставляют учащимся возможность взаимодействовать не только с виртуальными, но и реальными объектами. Это имеет большое значение для усвоения учащимися учебного материала с разными ведущими каналами восприятия. Благодаря обработке информации при помощи датчиков и их калибровке

ученики получают представление о различных вариантах восприятия и понимания мира живыми системами.

3. Виртуальные среды, например, Visual Simulation Environment, позволяют пользователю писать программу для сконструированного робота, управлять им с помощью написанного кода, создавать окружающие предметы. Таким образом, если в классе присутствуют учащиеся с разными интересами (дизайн, программирование, компьютерная графика, 3-D моделирование), можно объединять их между собой в группы и разделять по обязанностям: один будет заниматься конструированием робота, второй будет писать программу для собранного робота, а третий – создавать окружающую среду для робота. Коллективная форма работы позволит учащимся получить такие навыки как сотрудничество при разработке проектов, что актуально в наши дни, [12].

Важно отметить, что перечисленные дидактические особенности образовательной робототехники согласуются с системно-деятельностным подходом, который заложен в основу образовательных стандартов второго поколения. Данный подход предполагает переход:

- от изолированного от жизни изучения системы научных понятий, составляющих содержание учебного предмета, к включению содержания обучения в контекст решения учащимися жизненных задач;
- индивидуальной формы усвоения знаний к признанию решающей роли учебного сотрудничества в достижении целей обучения.

Вышеизложенное доказывает целесообразность применения образовательной робототехники в учебных заведениях для формирования у учащихся технической подготовки.

В наши дни благодаря продвижению Общероссийской программы «Робототехника: инженерно – технические кадры инновационной России», реализуемой с 2008 года по инициативе и под патронатом Федерального агентства по делам молодежи и Фонда поддержки социальных инноваций

«Вольное дело», достигнуты определённые результаты в области робототехник: организовано 500 ресурсных центров в 69 регионах России. В программу включены 27 вузов – участников программы и 8 предприятий – партнёров программы. Также ежегодно проводятся роботехнические фестивали, олимпиады и соревнования на муниципальном, региональном, федеральном уровнях. Победители всероссийских роботехнических фестивалей «РобоФеста» и «РобоКросса» представляют Россию на международных робототехнических состязаниях, участвуют в программах обмена и стажировках в США, Европе и Юго-Восточной Азии, [34].

Однако в наши дни остаётся проблема ознакомления учащихся с содержанием образовательного модуля «Робототехника», так как осуществляется оно преимущественно в сфере дополнительного образования в виде секций, факультативов, кружков, клубов, [2]. Также можно отметить положительный результат в регионах (Челябинская область, Санкт-Петербург, Москва, Новосибирск и т.д.), где образовательный модуль «Робототехника» включён в учебный план как вариативный. Учащиеся данных учебных заведений с успехом осваивают данное направления и формируют у себя техническую подготовку. Также занятия по робототехнике открывают перед учащимися направления, с которыми они могут связать свою дальнейшую жизнь. Данного результата можно достичь благодаря участию в различных профориентационных конкурсах, таких как ИКаР.

Конкурс ИКаР («Инженерные кадры России») – это ежегодный конкурс, организуемый Министерством образования и науки Российской Федерации совместно с рядом ведущих вузов страны и крупных предприятий. Целью конкурса является выявление и поддержка талантливых студентов, аспирантов и молодых специалистов в области науки и техники. Участниками конкурса могут быть студенты и аспиранты вузов, а также молодые специалисты до 30 лет, обладающие высокими

инженерными способностями и научным потенциалом. Участники представляют свои научные и инженерные проекты, которые оцениваются экспертами из различных областей науки и техники.

С 2019 года данный конкурс включён в федеральный перечень интеллектуальных и творческих конкурсов Минпросвещения РФ, что даёт возможность абитуриентам получить дополнительные баллы к единому государственному экзамену в ряде вузов России. Победители конкурса также могут получить целевое направления в престижный ВУЗ или возможность прохождения стажировки на крупном предприятии, [20].

Таким образом, образовательный модуль «Робототехника» даёт возможность учащимся освоить и применить знания по нескольким учебным предметам, формирует у них техническую подготовку, а также открывает перед ними двери в мир инженерно-технических профессий. Однако для того чтобы достичь вышеперечисленных результатов, необходимо наличие дидактического обеспечения в образовательном процессе.

1.3 Дидактическое обеспечение модуля «Робототехника»

К настоящему времени в педагогической литературе отсутствует единое понимание сущности понятия «дидактического обеспечения». Для того чтобы разобраться в сущности данного понятия, стоит рассмотреть ряд интерпретаций данного понятия различными авторами.

Г.С. Итпекова понимает под этим понятием комплекс связанных по дидактическим целям и задачам образования различных видов учебной информации, соответствующих требованиям психологии, педагогики, информатики и других наук.

И.Н.Булдакова понимает под ним лично ориентированную технологию, которая включает цель и её аргументирование, дидактический инструмент, разноплановых дидактический материал с адаптацией к

индивидуальным особенностям обучающихся и методические рекомендации для преподавателя.

Шабанов А.Г. понимает под этим понятием учебно - методический комплекс для формирования информационной культуры личности, включающий в себя совокупность взаимосвязанных по целям и задачам образования и воспитания разнообразных видов педагогически полезной содержательной учебной информации на бумажном или магнитном носителях.

Учебно – методический комплекс в образовании представляет собой систему учебных и методических материалов, предназначенных для проведения образовательного процесса. Он включает в себя учебники, учебные пособия, методические рекомендации для учителей, разработки уроков и другие материалы, необходимые для обучения учащихся. Учебно-методический комплекс разрабатывается в соответствии с образовательными стандартами и учитывает цели и задачи конкретного курса обучения. Он помогает структурировать образовательный процесс, обеспечивает единообразие в обучении и поддерживает качество образования, [38].

Таким образом, понятие «дидактическое обеспечение» обладает множеством интерпретаций, включает в себя такие компоненты учебно-методического комплекса как учебные программы, дидактический материал, дидактические средства обучения, а также оно способствует реализации воспитывающей, обучающей и развивающей функций учебного процесса.

Процесс формирования технической подготовки учащихся в модуле робототехника включает в себя следующие этапы:

1. Знакомство с основными понятиями и принципами робототехники.
2. Обучение базовым навыкам программирования роботов.
3. Изучение основных элементов конструирования роботов.

4. Конструирование и программирование роботов.

5. Работа с различными типами датчиков и исполнительных устройств.

6. Участие в соревнованиях и заданиях, требующих применения полученных навыков.

Для успешного прохождения каждого этапа учащимся необходимо качественно усваивать учебный материал, уметь применять полученные знания на практике, сформировать у себя техническое мышление и стремление к инновациям. Для того чтобы учащиеся достигали наиболее эффективных образовательных результатов, учителю необходимо применять в учебном процессе разнообразные средства дидактического обучения, так как они способны поддерживать познавательные процессы учащихся, а также повысить наглядность изучаемого материала, [5].

Существует несколько средств дидактического обучения в робототехнике, которые помогают учащимся лучше понять принципы работы роботов, программирования и механики. Рассмотрим некоторые из них.

1. Робототехнические конструкторы: это наборы для самостоятельной сборки роботов, которые часто включают в себя моторы, датчики, контроллеры и программное обеспечение. С их помощью учащиеся могут конструировать своих собственных роботов и изучать принципы их работы. Конструктор позволяет ученику увидеть законы механики не на страницах учебника, а в окружающем мире.

2. Программное обеспечение для программирования роботов: существует множество специализированных программных средств, которые позволяют программировать роботов на различных языках программирования, таких как Scratch, Python, Small Basic и другие. С их помощью учащиеся могут создавать алгоритмы управления роботами и отслеживать их выполнение. Программное обеспечение модуля

«Робототехника» включает в себя не только текстовые, но и блочные среды программирования. Блочная среда программирования позволяет учащимся создавать программы при помощи готовых блоков. Данный метод программирования отлично подходит для юных программистов.

3. Виртуальные среды для моделирования роботов: данные программные среды позволяют создавать виртуальные модели роботов и тестировать их поведение без физической сборки. Это позволяет учащимся экспериментировать с различными параметрами и настройками роботов, не рискуя повреждением оборудования.

4. Образовательные курсы и онлайн-материалы: множество образовательных ресурсов предлагают курсы и уроки по робототехнике, которые помогают ученикам изучить основные принципы и навыки в этой области. Они могут включать в себя видеоуроки, учебные материалы, учебники и тестовые задания.

5. Пособия и справочники: данный вид средств включает в себя учебники и пособия, которые содержат теоретические сведения о принципах работы роботов, способах конструирования тех или иных механизмов, видах программ, подходящих роботу для решения конкретной задачи, [14].

В целом, дидактическое обеспечение модуля «Робототехника» помогает учащимся усваивать учебный материал и практиковать навыки работы с роботами и программированием. Конструирова и программируя роботов, изучая их механизмы и алгоритмы, учащиеся формируют у себя техническую подготовку.

Выводы по главе 1

В данной главе мы раскрыли понятие «Техническая подготовка» и изучили её основные аспекты, рассмотрели образовательный модуль «Робототехника» и его участие в процессе формирования технической

подготовки учащихся. Кроме того, мы изучили ряд интерпретаций понятия «Дидактическое обеспечение» и перечислили элементы дидактического обеспечения робототехники, направленные на формирование технической подготовки учащихся.

Техническая подготовка учащихся – это процесс, в ходе которого учащиеся приобретают и развивают умения и навыки в определённой технической области. Главная цель технической подготовки учащихся – развитие профессиональных навыков и компетенций, необходимых для их дальнейшего применения в выбранной технической области. Учитель играет важную роль в формировании у учащихся технической подготовки, потому что он не только обеспечивает их необходимыми знаниями и навыками, но и помогает развивать личностные качества, необходимые для успешной карьеры в технической области.

Образовательная робототехника – это технология обучения, которая основана на применении роботов и других электронных компонентов для обучения учащихся различным навыкам и знаниям. Образовательная робототехника позволяет учащимся учиться через практические применения и эксперименты, а также даёт им возможность в одном процессе объединить когнитивные достижения ряда дисциплин, полученных на занятиях в учебных заведениях. Кроме того, образовательная робототехника открывает перед учащимися двери в мир инженерно-технических профессий через робототехнические фестивали, соревнования, олимпиады, конкурсы и т.д., которые проводятся на муниципальном, региональном и федеральном уровне. Однако для того чтобы достичь наиболее эффективных результатов, необходимо наличие дидактического обеспечения в образовательном процессе.

Понятие «дидактическое обеспечение» обладает множеством интерпретаций, включает в себя такие компоненты учебно-методического комплекса как учебные программы, дидактический материал,

дидактические средства обучения, а также оно способствует реализации воспитывающей, обучающей и развивающей функций учебного процесса.

Дидактическое обеспечение модуля робототехника включает в себя робототехнические конструкторы, программное обеспечение для программирования роботов, виртуальные среды для моделирования роботов, образовательные курсы и онлайн-материалы, пособия и справочники и др. Благодаря дидактическому обеспечению учащиеся успешно усваивают учебный материал, практикуют навыки работы с роботами и программированием. Программируя и конструируя роботов, изучая их алгоритмы и механизмы, учащиеся формируют у себя техническую подготовку.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОГРАММЫ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ С ДИДАКТИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ.

2.1 Влияние программы по робототехнике с дидактическим обеспечением на техническую подготовку учащихся

Образовательная робототехника – междисциплинарная учебная среда, базирующаяся на использовании роботов и других электронных компонентов и подразумевающая интеграцию таких учебных предметов как физика, технология, мехатроника, математика, информатика. Данная среда привлекает педагогов за счёт возможности охватить значительный пласт компетенций, показать их взаимосвязь учащимся, развить у детей техническое и критическое мышление. Для учащихся же образовательная робототехника – уникальная возможность развить творческие и технические способности, а также проверить на практике принципы работы различных механизмов, [1].

Наша программа по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса разработана в соответствии со следующими правовыми основами:

— Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года);

— Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (от 31 марта 2022 года № 678-р);

— Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», [ПРИЛОЖЕНИЕ 1].

На занятиях по робототехнике с использованием наборов Mindstorms EV3 у учащихся развивается техническая подготовка с помощью таких компонентов робототехники как:

— Программирование роботов: учащиеся изучают основы программирования и создают программы для управления роботами. Это требует анализа задачи, формулирования последовательности действий и отладки кода для достижения желаемого результата.

— Решение задач: задачи, которые учащиеся должны решать с помощью роботов, могут включать в себя навигацию по лабиринтам, выполнение определенных действий на определенных точках или захват объектов. Это требует планирования, анализа и поиска эффективных решений.

— Формирование инженерного мышления: при создании конструкций и механизмов для роботов учащиеся применяют принципы инженерии, такие как использование подходящих элементов, распределение веса, учет механических ограничений и т.д.

— Развитие креативности: работа с роботами и программирование позволяют учащимся экспериментировать и находить нетрадиционные способы решения задач, что развивает их креативное мышление.

— Развитие умения работать в команде: часто задания по робототехнике требуют коллективного участия, что помогает развивать навыки командной работы, обмена идеями и решения проблем в группе.

Все эти аспекты формируют техническую подготовку учащихся на занятиях по робототехнике с наборами Mindstorms EV3, что может быть полезным не только для понимания принципов робототехники, но и для развития умения решать задачи, [11].

Программа поделена на 2 модуля:

— Основы робототехники с LEGO Mindstorms EVA-3;

— Текстовое программирование роботов с LEGO Mindstorms EVA-3.

Первый модуль направлен на ознакомление с комплектацией робототехнического конструктора Mindstorms EVA-3, освоение блочной программной среды Mindstorms EV3 и изучение основных элементов механизации.

Второй модуль направлен на изучение текстовой среды программирования clev3r.

Разработанная нами программа по робототехнике включает в себя следующее дидактическое обеспечение:

- Таблица, в которой описаны и изображены основные элементы базового набора Mindstorms EVA-3;

- Справочник команд для программирования, который включает в себя как элементы блочной системы программного обеспечения, так и текстовые команды на языке Small Basic в программной среде clev3r;

- Справочник элементов механизации, который включает в себя перечень передач и механизмов, которые можно воспроизвести из деталей робототехнического конструктора;

- Банк проектов, который представляет собой коллекцию готовых программ, моделей и инструкций, которые созданы пользователями для обмена опытом и идеями. Для учащихся банк проектов является сборником идей, который позволяет находить вдохновение для собственных проектов не только новичкам, но и опытным робототехникам.

Проверка знаний и умений учащихся осуществляется на тестовых занятиях, творческих занятиях, соревновательных занятиях, а также занятиях, посвящённых проектной деятельности. Текущий контроль усвоения материала осуществляется при помощи опроса и задач. Основной результат усвоения учащимися программы проверяется на творческих и соревновательных занятиях, где им необходимо самостоятельно собрать и запрограммировать робота по выдвинутым критериям. Итоги усвоения завершённого модуля определяются при помощи проведения тестирования.

Формой итогового контроля усвоения программы является занятие, посвящённое проектной деятельности. На таком занятии учащиеся придумывают и создают свой проект, а затем презентуют его.

Для того чтобы оценить уровень усвоения знаний и умений учащихся, применяется уровневая система. В неё входят низкий, средний и высокий уровни. Оценочный лист заполняется учителем на основе решённых учащимися упражнений в практической части занятий, а также результатов творческих и соревновательных занятий. Кроме того, важную роль в оценивании принимает защита проекта в конце года.

Таким образом, разработанная нами программа по робототехнике с дидактическим обеспечением оказывает значительное влияние на техническую подготовку учащихся. Её разнообразие и комплексный подход к обучению позволяют эффективно формировать и развивать знания и умения работы с конструированием, программированием и решением задач. Дидактическое обеспечение позволяет структурировать учебный материал и наглядно демонстрировать его учащимся.

2.2 Проведение исследования

Исследование было проведено на базе МАОУ Лицей №77 г. Челябинска. Для проведения исследования было сформировано 2 группы по 15 человек: экспериментальная и контрольная. Суммарно в исследовании участвовало 30 человек.

Для того чтобы определить первоначальный уровень технической подготовки учащихся в обеих группах, было проведено тестирование механической понятливости, разработанное Джорджем Беннетом, [**Error! Reference source not found.**].

Тестирование представляет собой 70 заданий в виде изображения и нескольких вариантов ответа. На тестирование отводится 25 минут. Учащимся необходимо выбрать из предложенных вариантов один верный

ответ. За один правильный ответ ученику начисляется один балл. По количеству верных ответов определяется уровень технической подготовки учащегося. Уровень технической подготовки может быть очень низким, низким, средним, высоким и очень высоким.

Если учащийся набрал 26 и менее баллов, то уровень его технической подготовки считается очень низким.

Если учащийся набрал от 27 до 32 баллов, то уровень его технической подготовки считается низким.

Если учащийся набрал от 33 до 38 баллов, то уровень его технической подготовки считается средним.

Если учащийся набрал от 39 до 47 баллов, то уровень его технической подготовки считается высоким.

Если учащийся набрал 48 и более баллов, то уровень его технической подготовки считается очень высоким.

Характеристика уровней:

- Очень низкий уровень (менее 26 баллов): учащиеся имеют ограниченные познания в технических аспектах, не понимают основных терминов и концепций, не владеют основными навыками работы с техническими средствами.
- Низкий уровень (27-32 баллов): учащиеся имеют базовые знания в области техники, но часто допускают ошибки в выполнении заданий, не всегда умеют применять теоретические знания на практике.
- Средний уровень (33-38 баллов): учащиеся владеют основными понятиями и навыками работы с техническими устройствами, успешно справляются с большинством стандартных задач.
- Высокий уровень (39-47 баллов): учащиеся обладают глубокими знаниями в области техники, умеют анализировать сложные технические проблемы и находить эффективные решения.

- Очень высокий уровень (48 и более баллов): учащиеся являются экспертами в области техники, могут успешно справляться с любыми техническими задачами, проявляют креативность и инновационный подход к техническим проблемам.

После проведения тестирования на экспериментальной группе была проведена апробация программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса, направленной на формирование технической подготовки учащихся. Контрольная группа была ограничена простыми сборками без объяснения теоретического материала.

На занятиях по робототехнике были задействованы робототехнические конструкторы Mindstorms EVA-3. В программу по робототехнике были включены такие компоненты как:

- Программирование роботов: учащиеся изучают основы программирования и создают программы для управления роботами. Это требует анализа задачи, формулирования последовательности действий и отладки кода для достижения желаемого результата.

- Решение задач: задачи, которые учащиеся должны решать с помощью роботов, могут включать в себя навигацию по лабиринтам, выполнение определенных действий на определенных точках или захват объектов. Это требует планирования, анализа и поиска эффективных решений.

- Формирование инженерного мышления: при создании конструкций и механизмов для роботов учащиеся применяют принципы инженерии, такие как использование подходящих элементов, распределение веса, учет механических ограничений и т.д.

- Развитие креативности: работа с роботами и программирование позволяют учащимся экспериментировать и находить нетрадиционные способы решения задач, что развивает их креативное мышление.

— Развитие умения работать в команде: часто задания по робототехнике требуют коллективного участия, что помогает развивать навыки командной работы, обмена идеями и решения проблем в группе.

Виды занятий по программе:

- Изучение нового материала: учащиеся изучают теоретический материал на первой половине занятия, а на второй применяют полученные знания на практике;
- Соревнование: учащиеся знакомятся с различными соревнованиями, которые проводятся в робототехнике и изучают правила их проведения. Затем учащиеся тренируются, участвуя в локальных соревнованиях в группах. При желании учащегося и поддержке наставника первый может принимать участие в различных соревнованиях и конкурсах, выходящих за рамки учебного заведения.
- Тестирование: на данном занятии осуществляется проверка того, как учащиеся усваивают учебный материал. Тестирование состоит из теоретического и практического этапов. На теоретическом этапе учащиеся пишут тест, который включает в себя материал, изучаемый на занятиях, а на практическом этапе учащиеся получают индивидуальное задание на конструирование и программирование определённого робота, направленного на решение конкретной задачи.
- Занятие, посвящённое проектной деятельности: на занятиях, посвящённых проектной деятельности, учащиеся самостоятельно разрабатывают свои проекты, решают задачи и проблемы на пути создания работающего робота.

Таким образом, занятия по робототехнике обладали разнообразием, что позволило учащимся получить более полное понимание робототехники и подготовиться к широкому спектру вызовов в этой области.

После апробации программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса было проведено повторное

тестирование механической понятливости для выявления изменений уровня технической подготовки учащихся в обеих группах.

Таким образом, наше исследование состоит из трёх пунктов:

1. Изучение первоначального уровня технической подготовки учащихся в экспериментальной и контрольной группах с помощью тестирования, разработанного Джорджем Беннетом (констатирующий этап);

2. Апробация на экспериментальной группе программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса, направленной на формирование технической подготовки учащихся (обучающий этап);

3. Повторная диагностика уровня сформированности технической подготовки учащихся в обеих группах.

2.3 Результаты исследования

В исследование были вовлечены 2 группы по робототехнике, в которые входили учащиеся 5-6 классов. В обеих группах участие приняли 15 учащихся, что в сумме составляет 30 учеников.

Для изучения первоначального уровня технической подготовки учащихся было проведено тестирование. По результатам тестирования были составлены таблицы, [

ПРИЛОЖЕНИЕ 3].

Результаты тестирования в экспериментальной группе показали, что:

- 4 учащихся обладают очень низким уровнем технической подготовки;

- 5 учащихся обладают низким уровнем технической подготовки;

- 6 учащихся обладают средним уровнем технической подготовки.

Процентное соотношение очень низкого, низкого и среднего уровней технической подготовки в экспериментальной группе на констатирующем этапе было рассчитано.

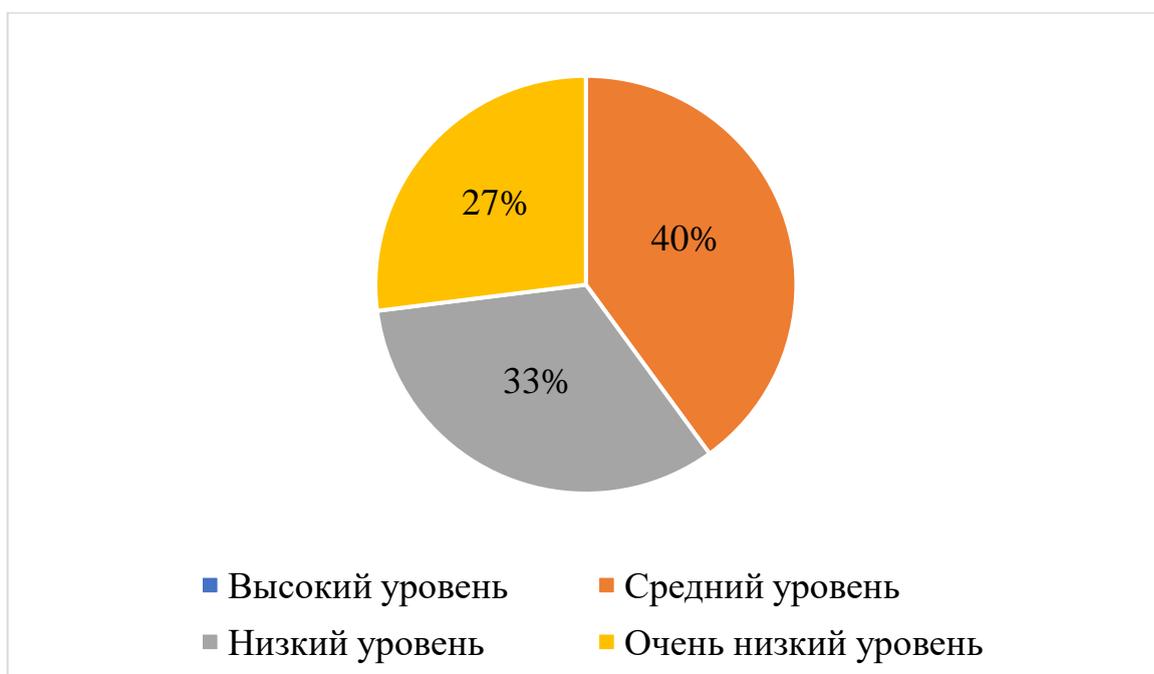


Рисунок 1 - Экспериментальная группа на констатирующем этапе

Результаты тестирования в контрольной группе показали, что:

- 3 учащихся обладают очень низким уровнем технической подготовки;

- 6 учащихся обладают низким уровнем технической подготовки;

- 6 учащихся обладают средним уровнем технической подготовки.

Процентное соотношение очень низкого, низкого и среднего уровней технической подготовки в контрольной группе на констатирующем этапе было рассчитано.

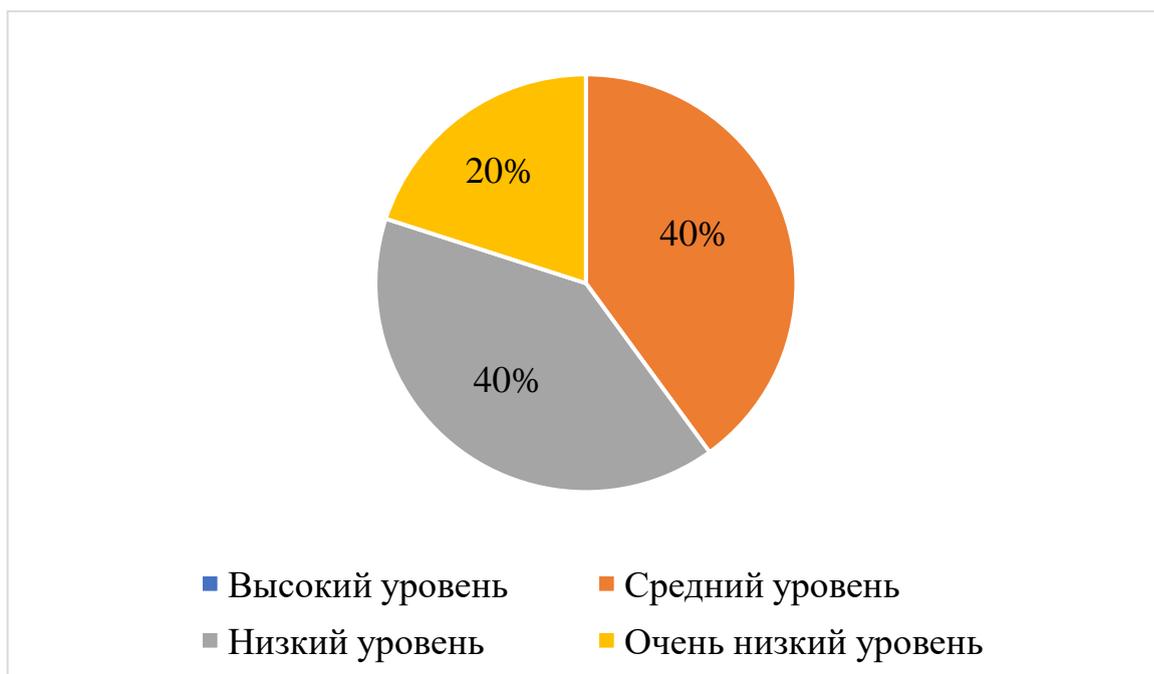


Рисунок 2 - Контрольная группа на констатирующем этапе

Таким образом, в обеих группах на констатирующем этапе преобладает средний уровень технической подготовки и составляет 40%, такие учащиеся владеют основными понятиями и навыками работы с техническими устройствами, успешно справляются с большинством стандартных задач. В экспериментальной группе процент очень низкого уровня технической подготовки выше, чем в контрольной, а процент низкого уровня – ниже. Это говорит о необходимости поддержки в обучении техническим знаниям и умениям.

После проведения тестирования на экспериментальной группе в течении года была проведена апробация программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса. Контрольная группа была ограничена простыми сборками без объяснения теоретического материала.

После апробации программы по робототехнике была проведена повторная диагностика для выявления изменений уровня технической подготовки учащихся в обеих группах.

Результаты повторной диагностики в экспериментальной группе показали, что:

- 2 учащихся обладают очень низким уровнем технической подготовки;
- 3 учащихся обладают низким уровнем технической подготовки;
- 7 учащихся обладают средним уровнем технической подготовки;
- 3 учащихся обладают высоким уровнем технической подготовки.

Процентное соотношение очень низкого, низкого, среднего и высокого уровней технической подготовки в экспериментальной группе при повторной диагностике было рассчитано.

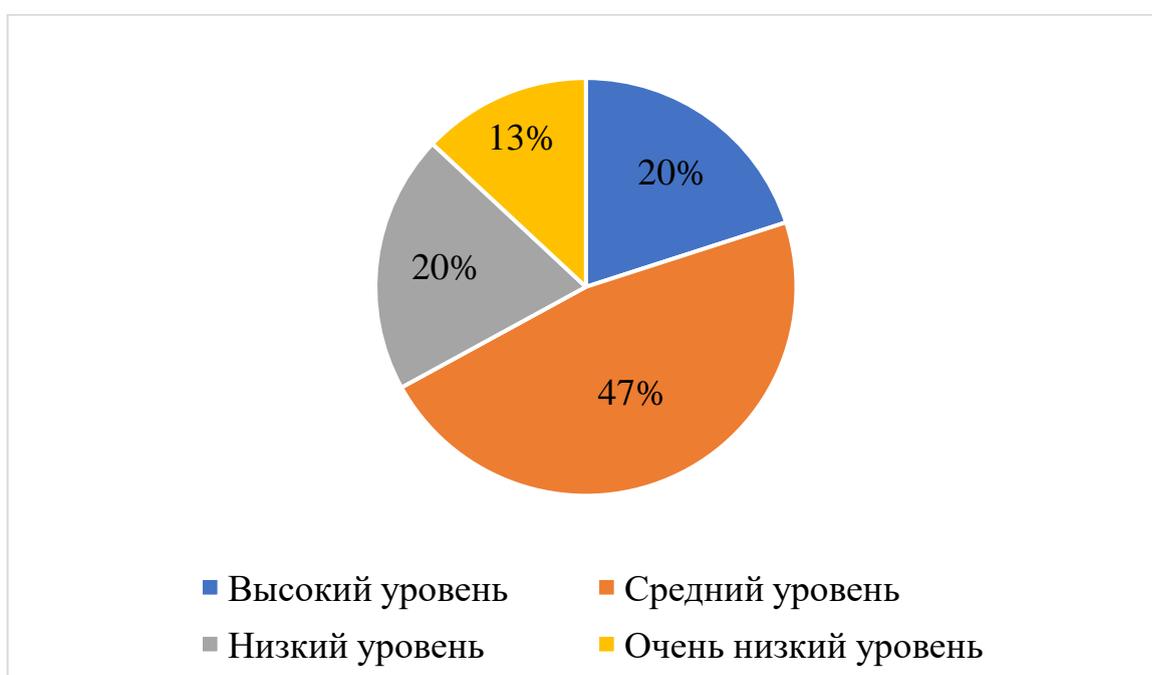


Рисунок 3 - Экспериментальная группа при повторной диагностике

Результаты повторной диагностики в контрольной группе показали, что:

- 1 учащийся обладает очень низким уровнем технической подготовки;
- 7 учащихся обладают низким уровнем технической подготовки;
- 7 учащихся обладают средним уровнем технической подготовки;

Процентное соотношение очень низкого, низкого и среднего уровней технической подготовки в контрольной группе при повторной диагностике было рассчитано.

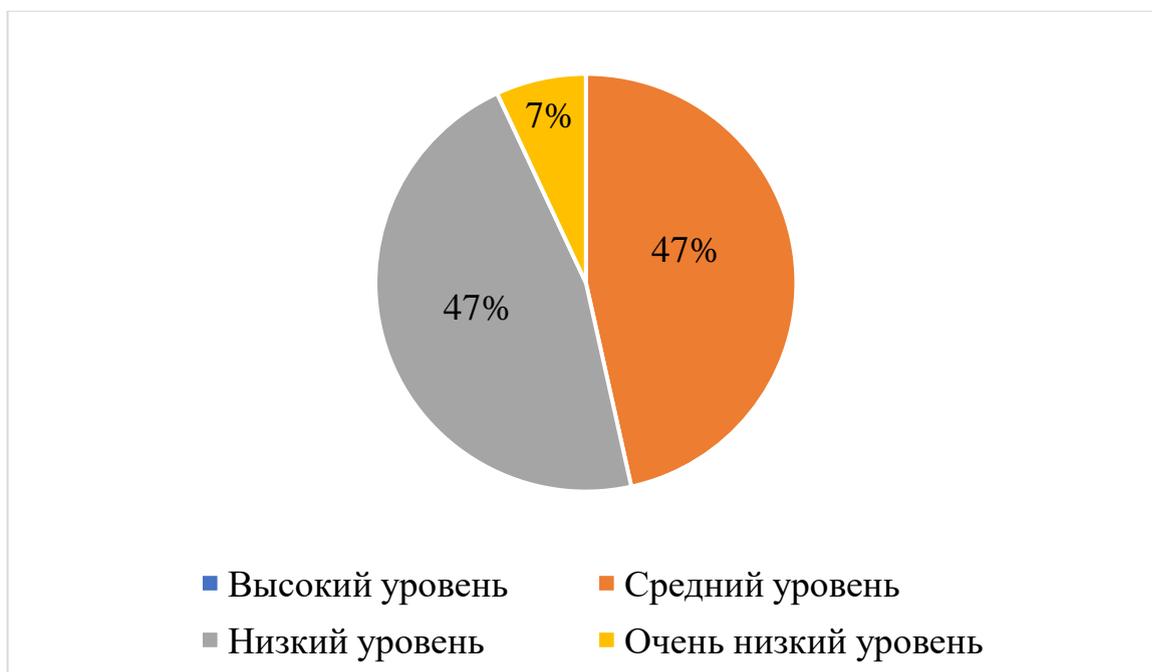


Рисунок 4 - Контрольная группа при повторной диагностике

Сравнивая результаты повторной и первичной диагностики в экспериментальной и контрольной группах, можно сделать следующее **выводы:**

- средний уровень технической подготовки как и на констатирующем этапе, преобладает в обеих группах и составляет 47%;
- процент очень низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше по сравнению с процентом на констатирующем этапе;
- процент низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше как по сравнению с процентом на констатирующем этапе, так и с текущим процентом в контрольной группе;
- процент высокого уровня технической подготовки, который ранее отсутствовал в обеих группах, проявился в экспериментальной группе и составляет 20%.

Таким образом, апробированная программа по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса способствовала формированию технической подготовки учащихся в экспериментальной группе.

Выводы по главе 2

Исследование было проведено на базе МАОУ Лицей №77 г. Челябинска. В исследовании участвовали две группы по 15 человек: экспериментальная и контрольная. Суммарно в исследовании участвовало 30 человек.

Для того чтобы определить первоначальный уровень технической подготовки учащихся в обеих группах, было проведено тестирование механической понятливости, разработанное Джорджем Беннетом.

Результаты тестирования показали, что в обеих группах на констатирующем этапе преобладает средний уровень технической подготовки и составляет 40%, такие учащиеся владеют основными понятиями и навыками работы с техническими устройствами, успешно справляются с большинством стандартных задач. В экспериментальной группе процент очень низкого уровня технической подготовки выше, чем в контрольной, а процент низкого уровня – ниже. Это говорит о необходимости поддержки в обучении техническим знаниям и умениям.

После проведения тестирования в экспериментальной группе в течении года была проведена апробация программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса, направленной на формирование технической подготовки учащихся. Контрольная группа была ограничена простыми сборками без объяснения теоретического материала.

Виды занятий по программе: изучение нового материала, соревнование, тестирование, занятие, посвящённое проектной деятельности.

После апробации программы по робототехнике была проведена повторная диагностика для выявления изменений уровня технической подготовки учащихся в обеих группах.

Результаты повторной диагностики показали, что:

- средний уровень технической подготовки как и на констатирующем этапе, преобладает в обеих группах и составляет 47%;

- процент очень низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше по сравнению с процентом на констатирующем этапе;

- процент низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше как по сравнению с процентом на констатирующем этапе, так и с текущим процентом в контрольной группе;

- процент высокого уровня технической подготовки, который ранее отсутствовал в обеих группах, проявился в экспериментальной группе и составляет 20%.

Таким образом, апробированная программа по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса способствовала повышению уровня технической подготовки учащихся в экспериментальной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе была рассмотрена тема «Дидактическое обеспечение модуля «Робототехника» в процессе технической подготовки учащихся». В процессе работы мы раскрыли понятие технической подготовки, рассмотрели образовательный модуль «Робототехника» как составляющую технической подготовки учащихся и перечислили дидактическое обеспечение данного модуля, благодаря которому учащиеся успешно усваивают учебный материал и практикуют навыки работы с роботами и программированием.

В ходе работы нами была разработана программа по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса. Для проверки влияния разработанной программы на формирование технической подготовки учащихся мы провели практическое исследование на базе МАОУ Лицей №77 г. Челябинска. В исследовании участвовали две группы по 15 человек: экспериментальная и контрольная. Суммарно в исследовании участвовало 30 человек.

На констатирующем этапе мы провели тестирование механической понятливости, разработанное Джорджем Беннетом, чтобы определить первоначальный уровень технической подготовки учащихся в обеих группах.

На следующем этапе мы в течении года апробировали в экспериментальной группе программу по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса. Программа по робототехнике имеет техническую направленность и включает в себя такие компоненты как: программирование роботов, решение задач, формирование инженерного мышления, развитие креативности, развитие умения работать в команде. Реализуется программа во внеурочной деятельности. Возраст учащихся: 11-12 лет. Виды занятий по программе: изучение нового материала, соревнование, тестирование, занятие, посвящённое проектной

деятельности. Контрольная группа была ограничена простыми сборками без объяснения теоретического материала.

После апробации программы по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса мы провели повторное тестирование механической понятливости для выявления изменений уровня технической подготовки учащихся в обеих группах.

Результаты повторной диагностики показали, что:

- средний уровень технической подготовки как и на констатирующем этапе, преобладает в обеих группах и составляет 47%;

- процент очень низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше по сравнению с процентом на констатирующем этапе;

- процент низкого уровня технической подготовки в экспериментальной группе стал меньше как по сравнению с процентом на констатирующем этапе, так и с текущим процентом в контрольной группе;

- процент высокого уровня технической подготовки, который ранее отсутствовал в обеих группах, проявился в экспериментальной группе и составляет 20%.

Таким образом, апробированная программа по робототехнике с дидактическим обеспечением образовательного процесса способствовала формированию технической подготовки учащихся. Цель дипломной работы достигнута, поставленные задачи решены, гипотеза доказана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.А.Валуев Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV-3. М.: Лаборатория знаний, 2017.
2. Александров А.П. Современная робототехника: положение и перспективы // Современные тенденции развития науки и технологий – 2015, № 8 – 12 с.
3. Аристотель. Сочинения в 4-х томах/ пер. А. В. Кубицкого, М. И. Иткина. М.: Политиздат, 1975. Т. 2. - 756 с.
4. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – Москва: Просвещение, 2011 – 159 с.
5. Атутова П.Ф. Дидактика технологического образования. М.: Поиск, 2010.
6. Бочкарева, Е. В. Содержательные аспекты методического обеспечения образовательной деятельности в организациях СПО / Е.В.Бочкарева Среднее профессиональное образование. — 2017, №3. — С. 33- 34.
7. Введение в общую дидактику / ред. Л.Г. Кашкуевич. – М.: Высш. шк, 2015. – 382 с.
8. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. [Текст]— М.:НМЦ СПО, 1999 — 538 с.
9. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. М.: Педагогика, 1991. 420 с.
10. Вязовов С.М. Соревновательная робототехника. Приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие – Москва.: Перо, 2014 – 128 с.

11. Голобородько Е.Н. Робототехника как ресурс формирования ключевых компетенций обучающихся // Педагогическое образование на Алтае – 2013, №1 – 342 с.
12. Гребнева Д.М. Изучение элементов робототехники в базовом курсе информатики [Электронный ресурс] URL: <https://urok.1sept.ru/articles/623491> (дата обращения 20.02.2024).
13. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения / В. В. Давыдов. М.: Педагогика, 1986. 240с.
14. Дахин А.Н. Педагогика и робототехника // Педагогика – 2015, №6 – 65 с.
15. Ечмаева Г.А. Подготовка педагогических кадров в области образовательной робототехники // Современные проблемы науки и образования, 2013 №2.
16. Заенчик В. М Основы творческо-конструкторской деятельности: Методы и организация: Учеб. для студ. высш. учеб. завед. М.: Академия, 2009.
17. Зиновкина М.М. Инженерное мышление: монография – Москва: МГИУ, 1996 – 284 с.
18. Зуева Ф. А. Проектные технологии в образовательном процессе: метод. рекомендации / Ф. А. Зуева. Челябинск: ИДПОПР, 2001. 24 с.
19. Зуева Ф. А. Техническое мышление как основа профессионального развития потенциала личности обучающихся / Ф. А. Зуева // Высшее образование сегодня. 2008. № 9. С. 82 – 88
20. Инженерные кадры России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.paop.pf/inzhenernye-kadry-rossii/> (Дата обращения 01.04.2024).
21. Йошихито Исогава Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.

22. Кельдышев Д.А. Проектная деятельность в робототехнике // Научный поиск – 2013, №4.1 – 31 с.
23. Кларин, М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. / М.В. Кларин – М.,2012.
24. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения. Т.1 / Я. А. Коменский. М.: Прогресс, 1982. 656 с.
25. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (от 31 марта 2022 года № 678-р).
26. Копосов Д.Г Робототехника и микроэлектроника в школе: вопросы подготовки учителей информатики: сборник трудов – Чебоксары: Чуваш. Гос. Пед. Ун-т, 2012 – 46-48 с.
27. Крылова Л. Ф. Работа с конструктором ЛЕГО. М.: ФИРО, 2014.
28. Кузнецов В.П. Методика трудового обучения с практикумом. М.: Народное образование, 2011.
29. Лоренс, Валк Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Москва: Издательство «Э», 2017. – 408 с.
30. Пасанова С.В. Проектная деятельность на занятиях по робототехнике в условиях реализации требования ФГОС // Педагогическое образование на Алтае – 2013. - №1. – 346-349 с.
31. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
32. Програмуем EV3 в IDE CLEVER [Электронный ресурс]. URL:<https://clever.ru/> (дата обращения 12.09.2023).
33. Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс]. URL:<https://volnoe-delo.ru/directions/education/robototekhnika/> (дата обращения 12.09.2023).

34. РОБОФИНИСТ Международный фестиваль робототехники [Электронный ресурс]. URL:<https://robofinist.org> (дата обращения 15.04.2024).
35. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. [Текст] - изд. 2-е, 1946 г. – 573 с.
36. Руденко А.М. Основы педагогики и психологии: учебник – Ростов н/Д : Феникс, 2023 – 335 с.
37. Стах, И.В. Технологическая подготовка учащихся как средство развития технического мышления / И.В. Стах // Вестник Башкирского университета. – 2017. – Т. 22. – № 2. – С. 364-368.
38. Столяренко Л.Д. Педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие – Москва: Проспект, 2023 – 160 с.
39. Терещук, Г. В. Дифференцированные задания как средство индивидуального подхода к учащимся / Г.В. Терещук Школа и производство. – 2012 – № 11-12. – С. – 8.
40. Устинова Н.Н. Развитие технического творчества школьников на кружке по робототехнике: материалы международной научной конференции – М – 2015, 243-247 с.
41. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года).
42. Филиппович, Н.А. Опыт работы по организации технологической подготовки учащихся / Н.А. Филиппович // Актуальные проблемы науки и образования. – 2018. – Т. 2. – № 1. – С. 49-54.
43. Юревич Е.И. Основы робототехники – СПб.: БВХ-Петербург, 2005 – 416 с.
44. Яровой И.Н. Сборник задач по техническому труду. Пособие для учителей. М. Просвещение. 1976 - 136 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Дополнительная общеразвивающая программа по направлению «Робототехника»

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа по направлению «Робототехника» разработана в соответствии с:

— Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года) (далее – Федеральный закон);

— Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (от 31 марта 2022 года № 678-р);

— Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Робототехника – (от робот и техника; англ. robotics — роботика, робототехника) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

На сегодняшний день робототехника представляет собой одну из областей промышленности, подвергающуюся динамичному развитию. Невозможно представить современный мир без механических машин, так как они упростили многие задачи человечества. Повышенная точность работы, ускоренный темп производства, оптимизация рабочего процесса – всего этого можно добиться за счёт внедрения в систему робототехники. Роботы уже в наше время применяются в разных сферах жизни человека и, возможно, через пару десятков лет они будут повсюду.

В Японии, США и Китае робототехника развивается большими скачками. Дети перечисленных стран с раннего возраста имеют доступ к внешкольным клубам и научным центрам, занимающихся робототехникой. Новое поколение, проявляя свой интерес к данному направлению, приводит к стимулированию робототехники и её дальнейшему развитию. Робототехника, в свою очередь, даёт стране возможность совершить технологический скачок.

В России данное направление выражено не так ярко. Учащиеся могут получить на уроках теоретические сведения о данном направлении, но проверить их на практике они не смогут. Для решения данной проблемы в школах и образовательных центрах дополнительного образования создаются факультативы и кружки по робототехнике.

Образовательная робототехника – междисциплинарная учебная среда, базирующаяся на использовании роботов и других электронных компонентов и подразумевающая интеграцию таких учебных предметов как физика, технология, мехатроника, математика, информатика. Данная среда привлекает педагогов за счёт возможности охватить значительный пласт компетенций, показать их взаимосвязь учащимся, развить у детей техническое и критическое мышление. Для учащихся же образовательная робототехника – уникальная возможность развить творческие и технические способности, а также проверить на практике принципы работы различных механизмов.

На занятиях по робототехнике с использованием наборов Mindstorms EV3 у учащихся развивается техническая подготовка с помощью таких компонентов робототехники как:

На занятиях по робототехнике с использованием наборов Mindstorms EV3 у учащихся развивается техническая подготовка с помощью таких компонентов робототехники как:

— Программирование роботов: учащиеся изучают основы программирования и создают программы для управления роботами. Это требует анализа задачи, формулирования последовательности действий и отладки кода для достижения желаемого результата.

— Решение задач: задачи, которые учащиеся должны решать с помощью роботов, могут включать в себя навигацию по лабиринтам, выполнение определенных действий на определенных точках или захват объектов. Это требует планирования, анализа и поиска эффективных решений.

— Формирование инженерного мышления: при создании конструкций и механизмов для роботов учащиеся применяют принципы инженерии, такие как использование подходящих элементов, распределение веса, учет механических ограничений и т.д.

— Развитие креативности: работа с роботами и программирование позволяют учащимся экспериментировать и находить нетрадиционные способы решения задач, что развивает их креативное мышление.

— Развитие умения работать в команде: часто задания по робототехнике требуют коллективного участия, что помогает развивать навыки командной работы, обмена идеями и решения проблем в группе.

Все эти аспекты формируют техническую подготовку учащихся на занятиях по робототехнике с наборами Mindstorms EV3, что может быть полезным не только для понимания принципов робототехники, но и для развития умения решать задачи.

Направление программы по преобладающему виду деятельности: техническое.

Цель общеобразовательной программы: сформировать техническую подготовку, развить техническое и конструктивное мышление, сформировать мотивацию и дальнейший интерес к техническим направленностям в процессе изучения робототехники.

Возраст учащихся: 11-12 лет

Задачи общеобразовательной программы:

Обучающие:

- Знакомство с таким средством конструирования как набор Mindstorms EV-3;
- Ознакомление с такими средами программирования как LEGO Education Mindstorms EV3 и CLEV3R;
- Изучение основ робототехники и программирования через работу с Mindstorms EV3;
- Разработка и сборка различных роботов на базе конструктора Mindstorms EV3, понимание принципов их работы;
- Программирование роботов для выполнения различных задач, использование блочного и текстового программирования.

Развивающие:

- Развитие технического и конструктивного мышления через конструирование и программирование роботов;
- Развитие логического мышления и умения решать проблемы, которые могут возникнуть при сборке роботов, а также при их программировании;
- Развитие коммуникативных навыков и умения работать в команде, так как для создания качественных конструкций необходимы совместные усилия.

Воспитательные:

- Стимулирование интереса к техническому направлению;
- Формирование у учащихся желания изучать новые технологии;
- Воспитание у учащихся умения самостоятельно оценивать свою работу.

Объём программы и режим занятий

Данная общеразвивающая программа по направлению «Робототехника» рассчитана на 1 год обучения на 146 часов. Занятия будут проходить 2 раза в неделю по 2 часа, что в сумме составляет 4 часа в неделю.

Программа поделена на 2 модуля:

- Основы робототехники с LEGO Mindstorms EVA-3;
- Текстовое программирование роботов с LEGO Mindstorms EVA-3.

Таблица 1 – Содержание программы

№	Модуль: «Основы робототехники с LEGO Mindstorms EVA-3»	Количество часов			Формы аттестации/контроля
	Название темы	Всего	Теория	Практика	
1	Введение в робототехнику, знакомство с основными элементами набора Mindstorms EVA-3	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
2	Современные роботы и сферы жизни человека, в которых они применяются, знакомство с базовыми блоками программного обеспечения Mindstorms Education	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
3	Датчик касания и датчик расстояния, блоки для управления датчиками расстояния и касания	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
4	Датчик наклона, применение датчика наклона на практике	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
5	Датчик цвета, режимы работы датчика цвета, блоки для управления датчиком цвета	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала

6	Блоки цикла, ожидания и переключения	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
7	Способы передачи движения, повышающая и понижающая зубчатые передачи	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
8	Способы передачи движения, ременная передача	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
9	Способы передачи движения, цепная передача	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
10	Способы передачи движения, зубчатая червячная передача	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
11	Способы передачи движения, коническая зубчатая передача	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
12	Способы передачи движения, планетарная передача	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
13	Соревнование, захват грузов	2	0	2	Результаты соревнования
14	Блоки для работы с вычислениями и переменной	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
15	Механизмы, кривошипно – шатунный механизм	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
16	Механизмы, кулачковый механизм	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
17	Механизмы, храповой механизм	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
18	Механизмы, рычаг	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала

19	Механизмы, коробка передач	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
20	Механизмы, дифференциал	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
21	Механизмы, подвеска	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
22	Механизмы, рулевое управление	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
23	Физические законы, сила трения	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
24	Физические законы, сила тяжести	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
25	Гусеничный ход	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
26	Соревнование, сумо	2	0	2	Результаты соревнования
27	Виды движения, маятник	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
28	Роботы вокруг нас, робот - художник	2	1	1	Самостоятельная работа
29	Роботы вокруг нас, робот - подъёмник	2	1	1	Самостоятельная работа
30	Роботы вокруг нас, орнитоптеры	2	1	1	Самостоятельная работа
31	Роботы вокруг нас, робот - уборщик	2	1	1	Самостоятельная работа
32	Роботы вокруг нас, робот - манипулятор	2	1	1	Самостоятельная работа
33	Итоговое тестирование по первому модулю	2	0	2	Письменное тестирование и практическое задание
34	История нового года и новогодних традиций	2	1	1	Самостоятельная работа

№	Модуль: Текстовое программирование роботов с LEGO Mindstorms EVA-3.	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие, повторение изученных элементов набора Mindstorms EVA -3	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
2	Вводное занятие, повторение изученных механизмов	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
3	Новая программная среда, изучение команд в clev3r для запуска моторов	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
4	Изучение команд в clev3r для работы с переменными	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
5	Изучение команд в clev3r для работы с разными видами циклов	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
6	Изучение команд в clev3r для работы с датчиком касания	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
7	Изучение команд в clev3r для работы с датчиком расстояния	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
8	Соревнование, лабиринт	2	0	2	Результаты соревнования
9	Изучение команд в clev3r для работы с гироскопом	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
10	Изучение команд в clev3r для работы с датчиком цвета	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
11	Творческое занятие, сортировщик цветов или точный проезд по гироскопу	2	0	2	Результаты творческого занятия
12	Изучение команд в clev3r для работы с	2	1	1	Практические упражнения,

	флаговыми переменными				требующие применения изученного материала
13	Изучение команд в clev3r для работы с неполным ветвлением	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
14	История праздника 23 февраля, сборка вооружения	2	1	1	Самостоятельная работа
15	Изучение команд в clev3r для работы с полным ветвлением	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
16	Соревнование, кегель ринг	2	0	2	Результаты соревнования
17	Изучение команд в clev3r для работы со звуками	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
18	История праздника 8 марта, сборка модели музыкальной шкатулки	2	1	1	Самостоятельная работа
19	Изучение команд в clev3r для работы с экраном микрокомпьютера Mindstorms EVA-3	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
20	Изучение команд в clev3r для работы с массивами	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
21	Изучение команд в clev3r для работы с энкодером	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
22	Изучение команд в clev3r для написания блока ожидания	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
23	Соревнование, релейный регулятор	2	0	2	Результаты соревнования
24	Промежуточное тестирование, дебаггинг	2	1	1	Тестирование в виде дебаггинга
25	Изучение команд в clev3r для написания функций	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
26	Применение функций на практике	2	1	1	Практические упражнения,

					требующие применения изученного материала
27	Промежуточное тестирование, прописывание маршрута для робота с помощью функций	2	0	2	Тестирование по применению функций
28	Изучение команд в clev3r для написания сложных условий	2	1	1	Практические упражнения, требующие применения изученного материала
29	Итоговое тестирование по второму модулю	2	0	2	Письменное тестирование и практическое задание
30	Банк проектов, рука – манипулятор с ручным управлением	2	0	2	Самостоятельная работа
31	Банк проектов, автоматические двери	2	1	1	Самостоятельная работа
32	Банк проектов, роботизированный асфальтоукладчик	2	1	1	Самостоятельная работа
33	Банк проектов, шагающий робот на основе механизма Чебышева	2	1	1	Самостоятельная работа
34	Банк проектов, цветной конвейер	2	1	1	Самостоятельная работа
35	История праздника 9 мая, сборка модели военной техники	2	1	1	Самостоятельная работа
36	Повторение изученного материала перед проектной деятельностью	2	1	1	Устный опрос, практическое задание
37	Проектная деятельность	4	0	4	Результаты проектной деятельности
38	Итоговое занятие, защита проектов	2	0	2	Презентация проекта

Содержание учебного плана

Модуль «Основы робототехники с LEGO Mindstorms EVA-3»

1. Введение в робототехнику, знакомство с основными элементами набора Mindstorms EVA-3

Теория.

Рассказ-беседа о истории робототехники. Описание трёх основных законов робототехники. Изучение комплектации образовательного конструктора для занятия по робототехнике Mindstorms EVA-3. Изучение функционала микрокомпьютера Mindstorms EVA-3.

Практика.

Конструирование робота на колёсах. Запуск робота с помощью микрокомпьютера Mindstorms EVA-3. Решение задач на проезд робота по определённой траектории, проезд по квадрату.

2. Современные роботы и сферы жизни человека, в которых они применяются, знакомство с базовыми блоками программного обеспечения Mindstorms Education

Теория.

Рассказ-беседа о современных роботов, применяемых в различных сферах жизни человека. Изучение программного обеспечения Mindstorms Education. Изучение блоков для работы с большим и средним моторами.

Практика.

Конструирование робота на колёсах. Запуск робота при помощи программного обеспечения. Решение задач на проезд робота с помощью блочного программирования. Проезд по прямоугольнику, квадрату и треугольнику.

3. Датчик касания и датчик расстояния, блоки для управления датчиками касания и расстояния.

Теория.

Рассказ-беседа о строении датчиков касания и расстояния. Перечисление роботов, в которых применяются датчики касания и

расстояния. Изучение блоков для работы с датчиками касания и расстояния в программной среде Mindstorms EVA-3.

Практика.

Конструирование робота на колёсах с прикрепленными датчиками касания и расстояния спереди и сзади. Проверка работоспособности прикрепленных датчиков с помощью микрокомпьютера Mindstorms EVA-3. Запуск пробной программы, в которой присутствуют блоки управления датчиками касания и расстояния. Решение задач с применением датчика касания, датчика расстояния, комбинирования двух датчиков. Пример: написание программы, которая обнаруживает прикосновения к датчику касания; написание программы, которая обнаруживает препятствие на пути робота при помощи датчика расстояния и объезжает его; написание программы, которая позволяет роботу удерживать определённое расстояние до объекта, а также разворачиваться при нажатии на датчик касания.

4. Датчик наклона, применение датчика наклона на практике

Теория.

Рассказ – беседа о строении гироскопа и его функциях. Перечисление роботов и технических устройств, в которых применяется гироскоп. Изучение обязательных условий при внедрении датчика наклона в конструкцию робота, необходимых для его корректной работы. Изучение режимов работы датчика наклона. Изучение блоков для работы с датчиком наклона в программной среде Mindstorms EVA-3.

Практика.

Сборка робота на колёсах с прикрепленным датчиком наклона. Проверка работоспособности датчика наклона с помощью микрокомпьютера Mindstorms EVA-3 и его калибровка при необходимости. Запуск пробной программы, в которой присутствует блок управления датчиком наклона. Решение задач: поворот робота на определённое количество градусов как по часовой, так и против часовой стрелки; проезд

по сложным геометрическим фигурам; считывание угловой скорости и её влияние на скорость робота.

5. Датчик цвета, режимы работы датчика цвета, блоки для управления датчиком цвета

Теория.

Рассказ-беседа о строении датчика цвета и его функциях. Перечисление роботов, в которых применяется датчик цвета. Изучение таких режимов работы датчика цвета как считывание цветов, считывание отражённого света, считывание внешней освещённости. Изучение блоков для работы с различными режимами датчика цвета в программной среде Mindstorms EVA-3.

Практика.

Сборка робота на колёсах с прикреплённым датчиком цвета. Калибровка датчика цвета при помощи микрокомпьютера Mindstorms EVA-3. Решение задач, направленных на изучение каждого режима датчика цвета на практике: робот едет только при обнаружении определённого цвета, скорость робота меняется в зависимости от внешнего освещения, робот едет только по тёмной линии.

6. Блоки цикла, ожидания и переключатель

Теория.

Понятие циклов и их использовании в программировании. Различные типы блоков цикла (пока, повторить несколько раз, повторить бесконечное количество раз). Цель блоков ожидания и их применение. Различные типы блоков ожидания (ожидать определённое количество времени, ожидать работу датчика). Понятие переключателя и его роли в программировании. Изучение блоков для работы с циклом, ожиданием и переключателем в программной среде Mindstorms EVA-3.

Практика.

Сборка робота на колёсах. Написание программы, которая заставляет робота двигаться бесконечно или определённый период времени. Написание программы, которая заставит робота ждать срабатывание датчика. Написание программы, которая позволит роботу принимать одно из двух решений в зависимости от входных данных.

7. Способы передачи движения, повышающая и понижающая зубчатые передачи

Теория.

Понятие зубчатого колеса. Понятие зубчатой передачи. Функции зубчатых передач. Преимущества и недостатки использования зубчатых передач. Повышающая и понижающая зубчатые передачи, их применение и свойства. Передаточное число. Устройства и роботы, в которых применяются повышающая и понижающая зубчатые передачи.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует зубчатая передача. Расчёт передаточного числа зубчатой передачи. Тестирование повышающей и понижающей зубчатых передач, наблюдение за их различием. Анализ и оптимизация конструкции робота для повышения производительности.

8. Способы передачи движения, ременная передача

Теория.

Понятие ременной передачи. Принцип работы ременной передачи. Элементы ременной передачи. Преимущества и недостатки ременных передач. Устройства и роботы, в которых применяются ременные передачи.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует ременная передача. Тестирование ременной передачи на разных скоростях. Самостоятельное модифицирование ременной передачи в конструкции робота и её тестирование.

9. Способы передачи движения, цепная передача

Теория.

Понятие цепной передачи. Принцип работы цепной передачи. Элементы цепной передачи. Преимущества и недостатки цепных передач. Устройства и роботы, в которых применяется цепная передача.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует цепная передача. Тестирование цепной передачи на разных скоростях. Самостоятельная модификация цепной передачи в конструкции робота и её тестирование.

10. Способы передачи движения, зубчатая червячная передача

Теория.

Понятие червячной передачи. Принцип работы червячной передачи. Особенности червячной передачи. Устройства и роботы, в которых применяется червячная передача.

Практика.

Конструирование захвата, в конструкции которого присутствует червячная передача. Самостоятельная сборка робота на колёсах. Установка захвата на робота. Тестирование работы захвата, его калибровка. Написание программы, в которой робот захватом хватает предмет, проезжает определённое расстояние, опускает предмет.

11. Способы передачи движения, коническая зубчатая передача

Теория.

Понятие конической передачи. Особенность зубчатых колёс, применяемых в конической передаче. Преимущества и недостатки конических передач. Устройства и роботы, в которых применяется коническая передача.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого применяется коническая зубчатая передача. Тестирование конической зубчатой передачи на разных скоростях. Самостоятельная модификация сборки и её тестирование.

12. Способы передачи движения, планетарная передача

Теория.

Понятие планетарной передачи. Основные принципы планетарной передачи. Структура и компоненты планетарного механизма. Преимущества планетарной передачи. Применение планетарной передачи в робототехнике.

Практика.

Сборка модели тоннеле-проходчика, в конструкции которого присутствует планетарная передача. Программирование собранной модели для демонстрации работы планетарной передачи. Обсуждение проблем, которые могут возникнуть при работе с планетарной передачей и методы их решения.

13. Соревнование, захват грузов

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Самостоятельная сборка робота с захватом. Самостоятельное написание программы. Цель соревнования: добраться до груза, захватить его, проехать маршрут с грузом, поставить груз на метке. Оценивается конструкция робота, написанная программа и время, за которое робот выполняет цель соревнования.

14. Блоки для работы с вычислениями и переменной

Теория.

Понятие математического блока. Объяснение основных математических операций и их применение в программировании роботов. Изучение блока переменной в программной среде Mindstorms EVA-3, его

функции и возможности. Рассмотрение способов использования переменных для хранения и обработки данных в программах для роботов. Рассмотрение задач робототехники, в которых математические операции и переменные играют ключевую роль.

Практика.

Самостоятельная сборка робота. Создание программы для робота, в которой присутствуют математические операции и блоки переменных. Тестирование написанной программы и наблюдение за изменениями в поведении робота в зависимости от выполненных математических операций и показателя переменной. Поиск способов улучшения программы.

15. Механизмы, кривошипно-шатунный механизм

Теория.

Понятие кривошипно-шатунного механизма. Основные элементы КШМ. Принцип работы КШМ. История КШМ. Применение КШМ в робототехнике. Преимущества и недостатки КШМ.

Практика.

Сборка шагающего робота, в конструкции которого присутствует кривошипно-шатунный механизм. Программирование шагающего робота для имитации движения кривошипно-шатунного механизма. Тестирование работы модели и анализ её движения. Разработка задач, требующих применения кривошипно-шатунного механизма и их решение.

16. Механизмы, кулачковый механизм

Теория.

Понятие кулачкового механизма. Основные элементы кулачкового механизма. Принцип работы кулачкового механизма. История кулачкового механизма. Функции кулачкового механизма. Преимущества и недостатки кулачкового механизма. Применение кулачкового механизма в робототехнике.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует кулачковый механизм. Программирование робота для имитации движения кулачкового механизма. Тестирование работы модели и анализ её движения. Разработка задач, требующих применение кулачкового механизма и их решение.

17. Механизмы, храповой механизм

Теория.

Понятие храпового механизма. Принцип работы храпового механизма. Основные элементы храпового механизма. История храпового механизма. Применение храпового механизма в робототехнике.

Практика.

Сборка модели роботизированной катапульты, в которой применяется храповой механизм. Программирование робота для демонстрации работы храпового механизма. Тестирование работы модели катапульты. Разработка модификаций катапульты с целью повышения её эффективности.

18. Механизмы, рычаг

Теория.

Понятие рычага. Принцип работы рычагов. Основные типы рычагов. Применение рычагов в робототехнике.

Практика.

Сборка модели качелей. Написание программы для собранной модели для демонстрации работы рычага. Тестирование работы модели. Самостоятельное проектирование робота или модели с наличием рычага.

19. Механизмы, коробка передач

Теория.

Понятие коробки передач. Основные компоненты коробки передач. Принцип работы коробки передач. Применение коробки передач в робототехнике. Повторение понижающей и повышающей зубчатых передач.

Практика.

Сборка робота на колёсах, в котором присутствует коробка передач. Написание программы для робота для демонстрации работы коробки передач. Тестирование собранного робота и наблюдение за его поведением в процессе изменения передачи. Решение задач, в которых необходимо в зависимости от поставленной цели подобрать необходимую передачу. Например, движение по наклонной поверхности, движение по ровной поверхности, подъём грузов, гонка.

20. Механизмы, дифференциал

Теория.

Понятие дифференциала. Элементы дифференциала. Принцип работы дифференциала. Преимущества дифференциала. Применение дифференциала в робототехнике.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует дифференциал. Написание программы, которая позволит роботу двигаться прямо, поворачивать на месте, совершать пороты в процессе езды. Тестирование работы робота. Наблюдение за тем, изменение скорости каждого колеса влияет на поведение робота при поворотах и движении по прямой. Проведение экспериментов с различными настройками дифференциала и анализ их влияния на маневренность робота. Самостоятельная сборка, в конструкции которой должен присутствовать дифференциал.

21. Механизмы, подвеска

Теория.

Понятие подвески. Элементы подвески. Типы подвесок. Принцип работы подвески. Применение подвески в робототехнике.

Практика.

Сборка подвески на роботе. Проведение экспериментов с настройкой подвески и оценка эффекта на поведение робота. Тестирование робота на неровной поверхности, оценка стабильности и проходимости. Решение

задач на проходимость (необходимо откалибровать подвеску так, чтобы робот мог преодолеть препятствие).

22. Механизмы, рулевое управление

Теория.

Понятие рулевого управления. Элементы рулевого управления. Принципы рулевого управления. Рассмотрение устройства рулевого управления на примере автомобиля и процесса его переноса на робота.

Практика.

Сборка робота с рулевым управлением. Добавление в собранную модель датчиков, передающих роботу данные, влияющие на его поведение. Калибровка датчиков и тестирование работы робота с рулевым управлением. Написание программы, в которой робот будет ездить по определённому маршруту, совершая повороты с помощью рулевого управления. Корректировка программы для более плавного и точного рулевого управления. Проведение группового соревнования, где роботы будут соревноваться в управлении по заданному маршруту. Оценивается плавность, скорость и точность робота.

23. Физические законы, сила трения.

Теория.

Введение в понятие силы трения и её влияние на движение робота. Типы трения: сухое трение, скольжение, вязкое трение. Обсуждение способов уменьшения трения для более эффективного движения робота.

Практика.

Самостоятельное конструирование робота. Самостоятельное написание программы для собранной конструкции. Проведение экспериментов с различными поверхностями (бумага, пластик, дерево) для наглядного изучения влияния силы трения на движение робота. Анализ полученных результатов.

24. Физические законы, сила тяжести

Теория.

Введение в понятие силы тяжести и её влияние на движение объектов. Рассмотрение примеров применения силы тяжести в повседневной жизни и робототехнике.

Практика.

Создание модели, наглядно демонстрирующей силу тяжести (длинный столб с захватом наверху, держащем объект, и датчиком касания внизу, фиксирующим время, за которой объект совершит падение. Написание программы для собранной модели. Тестирование работы модели. Проведение экспериментов с различными объектами и фиксацией времени их падения. Анализ полученных результатов.

25. Гусеничный ход

Теория.

Введение в гусеничный ход: объяснение принципа работы гусениц и их преимущества. Рассмотрение применения гусеничного хода в робототехнике.

Практика.

Сборка робота с гусеничным ходом. Настройка программы для управления гусеничным ходом: движение вперед и назад, повороты вправо и влево. Проведение упражнений на практическом использовании гусеничного хода: преодоление препятствий, навигация по трассе. Самостоятельная доработка конструкции для решения конкретной задачи.

26. Соревнование, сумо

Теория.

Объяснение правил сумо и критериев для оценивания роботов.

Практика.

Самостоятельная сборка конструкции. Самостоятельное написание программы. Соревнование на арене для сумо. Оценивается конструкция робота, программа и количество побеждённых противников.

27. Виды движения, маятник

Теория.

Понятие колебательного движения. Объяснение принципов работы маятника и его типов. Обсуждение использования колебательного движения в робототехнике.

Практика.

Сборка модели маятника. Программирование модели для имитации колебательного движения маятника. Анализ полученных результатов. Повторение изученных программных блоков.

28. Роботы вокруг нас, робот – художник

Теория.

Робот художник и его возможности. Принципы работы робота художника в плане конструкции. Содержание программы робота художника. Вклад робота художника в жизнь человека.

Практика.

Сборка робота художника. Создание программы для робота, которая позволит ему рисовать определенные фигуры. Тестирование робота. Самостоятельное написание программы для робота. Демонстрация нарисованных работ.

29. Роботы вокруг нас, робот – подъемник

Теория.

Робот подъемник и его возможности. Принцип работы робота подъемника. Датчики робота подъемника. Роль робота подъемника в жизни человека.

Практика.

Сборка робота подъемника. Создание программы для робота, которая позволит ему поднимать груз. Самостоятельная доработка конструкции робота, позволяющая ему более эффективно передвигаться и поднимать грузы. Самостоятельное написание маршрута для робота подъемника.

30. Роботы вокруг нас, орнитоптеры

Теория.

Понятие орнитоптеров. Рассмотрение принципов работы крыльев орнитоптеров. Разбор аэродинамики и влияния различных факторов на полёт. Преимущества орнитоптеров.

Практика.

Сборка модели орнитоптера. Настройка программы для управления движениями крыльев и полёта робота. Тестирование программы для робота и корректировка при необходимости. Проведение экспериментов с различными настройками и параметрами программы. Поиск способов улучшения работы робота.

31. Роботы вокруг нас, робот уборщик

Теория.

Робот уборщик и его возможности. Принцип работы робота уборщика. Датчики, необходимые для корректной работы робота уборщика. Преимущества и недостатки робота уборщика. Вклад робота уборщика в жизнь человека.

Практика.

Сборка модели робота уборщика. Написание программы для робота уборщика, благодаря которой он будет передвигаться. Тестирование работы робота уборщика. Самостоятельная доработка конструкции робота с целью улучшить его производительность. Написание сложного маршрута для робота уборщика.

32. Роботы вокруг нас, робот манипулятор

Теория.

Робот манипулятор и его возможности. Принцип работы робота манипулятора. Особенности конструкции робота манипулятора. Применение робота манипулятора в сферах жизни человека. Преимущества и недостатки робота манипулятора.

Практика.

Сборка модели робота манипулятора. Создание программы для робота, по которой он сможет захватывать предметы и перемещать их в пространстве. Самостоятельное улучшение конструкции робота манипулятора с целью улучшить его работу. Самостоятельное написание программы для робота манипулятора, благодаря которой он сможет автономно захватывать предметы и складывать их в определённом порядке.

33. Итоговое тестирование по первому модулю

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Решение письменного теста. Самостоятельная сборка определённой конструкции. Самостоятельное написание программы для собранной конструкции. Конструкции определяются по билетам.

34. История нового года и новогодних традиций

Теория.

История нового года и новогодних традиций. Разнообразие новогодних традиций в разных народах.

Практика.

Сборка новогодних саней. Написание программы для работы новогодних саней. Тестирование работы программы.

Модуль «Текстовое программирование роботов с LEGO Mindstorms EVA-3»

1. Вводное занятие, повторение изученных элементов набора Mindstorms EVA-3

Теория.

Повторение элементов набора Mindstorms EVA-3.

Практика.

Самостоятельная сборка простого робота на колёсах. Создание нескольких программ для робота, в которых используются все изученные ранее программные блоки.

2. Вводное занятие, повторение изученных механизмов

Теория.

Повторение изученных механизмов, их особенностей и принципов работы.

Практика.

Самостоятельная сборка робота с выбранным механизмом. Создание программы для собранной конструкции, в которой используются все изученные ранее программные блоки.

3. Новая программная среда, изучение команд в `clev3r` для запуска моторов.

Теория.

Понятие текстовой среды. Отличия текстовой среды от блочной. Программная среда `clev3r`. Команды для работы с моторами.

Практика.

Сборка робота на колёсах. Запуск текстовой программной среды. Изучение интерфейса текстовой программной среды. Способы подключения к роботу. Создание программы, по которой робот передвигается вперёд и назад. Решение задач на запуск моторов: проезд вперёд, проезд назад, проезд и разворот.

4. Изучение команд в `clev3r` для работы с переменными

Теория.

Понятие переменных в программировании. Правила оформления и написания переменных. Применение переменных в программировании.

Практика.

Сборка робота на колёсах. Создание программы для робота с использованием переменных. Решение упражнений, в которых необходимо применять переменные.

5. Изучение команд в clev3r для работы с разными видами циклов

Теория.

Понятие циклов в программировании. Типы циклов. Синтаксические правила оформления циклов в программировании. Применение циклов в программировании. Команды для написания циклов в программной среде clev3r.

Практика.

Конструирование робота на колёсах. Создание нескольких программ, в которых применяются разные виды циклов. Решение упражнений, в которых необходимо применять циклы.

6. Изучение команд в clev3r для работы с датчиком касания

Теория.

Текстовые команды в clev3r для считывания значений датчика касания. Программы, в которых необходимо применять датчик касания.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует датчик касания. Написание программы с использованием датчика касания и её проверка. Решение упражнений, где необходимо применять датчик касания.

7. Изучение команд в clev3r для работы с датчиком расстояния

Теория.

Команды для изменения режимов датчика касания в программной среде clev3r. Команды для считывания показаний датчика расстояния. Программы, в которых применяется датчик расстояния.

Практика.

Сборка робота, в конструкции которого присутствует датчик расстояния. Создание программы, в которой робот будет ориентироваться с

помощью датчика расстояния. Решение упражнений, где необходимо применять датчик расстояния.

8. Соревнование, лабиринт

Теория.

Объяснение правил соревнования. Объяснение критериев оценивания работ.

Практика.

Самостоятельное конструирование робота, в конструкции которого присутствуют датчики касания и расстояния. Самостоятельное написание программы, благодаря которой робот сможет ориентироваться в лабиринте и найти выход.

9. Изучение команд в clev3r для работы с гироскопом

Теория.

Команды для изменения режимов гироскопа. Команды для считывания показаний гироскопа. Примеры программ, в которых применяется гироскоп.

Практика.

Сборка робота с гироскопом. Создание программы для тестирования гироскопа. Решение упражнений, в которых необходимо применение гироскопа.

10. Изучение команд в clev3r для работы с датчиком цвета

Теория.

Команды изменения режимов датчика цвета. Команды для считывания различных цветов. Команды для считывания внешнего освещения. Команды для считывания отражённого света. Примеры программ, в которых применяется датчик цвета.

Практика.

Сборка робота с датчиком цвета. Создание программ для тестирования датчика цвета. Решение упражнений, в которых необходимо прописывать различные режимы датчика цвета.

11. Творческое занятие, сортировщик цветов или точный проезд по гироскопу

Теория.

Объяснение правил состязание. Объяснение критериев, которые необходимо соблюсти.

Практика.

Разделение команд на 2 варианта. Сборка сортировщика цветов или робота с гироскопом в зависимости от варианта. Написание программ для собранных конструкций. Проведение состязания: роботу с гироскопом необходимо проехать по сложному маршруту, составленному учителем; роботу сортировщику необходимо распознать объекты и захватить объекты определённого цвета.

12. Изучение команд в clev3r для работы с флаговыми переменными

Теория.

Понятие флаговых переменных. История создания флаговых переменных. Правила оформления флаговых переменных. Применение флаговых переменных в программировании.

Практика.

Сборка робота. Написание программы, в которой применяется флаговая переменная. Решение упражнений, требующих использование флаговых переменных.

13. Изучение команд в clev3r для работы с неполным ветвлением

Теория.

Понятие неполного ветвления. Синтаксические правила программирования при написании неполных ветвлений. Концепция

неполного ветвления в программировании. Примеры программ в робототехнике, где применяется неполное ветвление.

Практика.

Сборка модели робота. Создание простой программы с использованием неполного ветвления. Решение упражнений, подразумевающих использование в решении неполного ветвления.

14. История праздника 23 февраля, сборка вооружения

Теория.

История праздника 23 февраля. Оборудование и инструменты военных. Значение праздника 23 февраля.

Практика.

Сборка модели военной техники. Написание программы для собранной модели.

15. Изучение команд в `cleV3r` для работы с полным ветвлением

Понятие полного ветвления и его отличие от неполного ветвления. Условные операторы `if-else`. Применение полного ветвления в робототехнике.

Практика.

Сборка робота на колёсах с применением в конструкции датчиков. Создание простой программы с использованием полного ветвления, которая позволит роботу принимать одно из двух решений в зависимости от показаний установленных датчиков. Решение упражнений на закрепление изученной темы.

16. Соревнование, кегель ринг

Теория.

Объяснение правил соревнования. Критерии при создании конструкции роботов.

Практика.

Самостоятельная сборка робота. Самостоятельное написание программы для кегеля ринга. Первый этап: вытолкнуть за границу поля все кегли. Второй этап: вытолкнуть за границу поля кегли определённого цвета. Оценивается точность робота, удобность написанного кода.

17. Изучение команд в clev3r для работы со звуками

Теория.

Принцип воспроизведения звуков на микрокомпьютере EVA-3. Доступная библиотека звуков и способы её обновления. Команды в clev3r для воспроизведения звуков и тонов.

Практика.

Сборка модели DJ-консоли. Создание программы, которая при взаимодействии с определёнными датчиками воспроизводит различные звуки. Самостоятельная доработка базовой программы с целью создать свое уникальное музыкальное произведение.

18. История праздника 8 марта, сборка модели музыкальной шкатулки

Теория.

История праздника 8 марта. Традиции праздника 8 марта в различных странах.

Практика.

Сборка модели музыкальной шкатулки. Создание программы, которая позволит музыкальной шкатулке крутиться и воспроизводить мелодию.

19. Изучение команд в clev3r для работы с экраном микрокомпьютера Mindstorms EVA-3

Теория.

Пиксельная сетка микрокомпьютера EVA-3. Команда для очистки экрана блока. Команды для вывода на экран блока текста. Команды для построения на экране блока геометрических фигур.

Практика.

Сборка джойстика. Создание программы, которая позволит выводить на экран текст и различные геометрические примитивы. Решение упражнений, решения которых позволят написать на блоке EVA-3 игру rakku-man.

20. Изучение команд в clev3r для работы с массивами

Теория.

Понятие массивов в программировании. Правила написания и оформления массивов в программировании. Применение массивов в программировании и робототехнике.

Практика.

Сборка робота. Создание программы, которая будет выводить на экран показания элементов массивов по очереди. Решение упражнений, в которых необходимо изменять значения элементов программы через массивы.

21. Изучение команд в clev3r для работы с энкодером

Теория.

Понятие энкодера. Принцип работы энкодера. Преимущества использование в программе энкодера. Применение энкодера в робототехнике. Команды для вызова энкодера.

Практика.

Сборка робота на колёсах. Создание программы, которая позволит роботу передвигаться и поворачиваться при помощи энкодера. Решение упражнений, в которых необходимо прописать роботу маршрут, используя только энкодер.

22. Изучение команд в clev3r для написания блока ожидания

Теория.

Повторение понятия блока ожидания. Правила написания блока ожидания в текстовой программной среде. Элементы, которые можно включать в блок ожидания.

Практика.

Сборка модели сейфа. Создание программы, которая будет ждать выполнения определённого условия для открытия сейфа. Проверка работы программы. Самостоятельное усложнение комбинации для сейфа с целью повысить его защищённость. Тестирование надёжности комбинации каждого сейфа.

23. Соревнование, релейный регулятор

Теория.

Критерии для сборки робота. Правила соревнования.

Практика.

Сборка конструкции робота с одним или двумя датчиками цвета. Текстовое написание программы для проезда по линии. Оценивается конструкция, написанная программы и скорость проезда робота по линии.

24. Промежуточное тестирование, дебаггинг

Теория.

Понятие дебаггинга в программировании. Способы отладки. Распространённые ошибки в программах и способы их исправления.

Практика.

Сборка робота на колёсах. Исправление программ, в которых присутствуют синтаксические и логические ошибки. Тестирование работы исправленных программ.

25. Изучение команд в `cleV3r` для написания функций

Теория.

Понятие функций в программировании. Правила написания функций. Команды для написания функций. Применение функций в программировании и робототехнике. Преимущества при написании функций.

Практика.

Сборка робота. Написание программы, в которой робот будет совершать какие-либо действия только при помощи функций. Решение упражнений, требующих написания дополнительных функций для робота.

26. Применение функций на практике

Теория.

Понятие аргументов функций. Входные и выходные аргументы функций. Типы аргументов функций.

Практика.

Сборка робота. Написание функций с применением аргументов. Тестирование работы функций. Решение упражнений по робототехнике, требующих использование в решении аргументов функции.

27. Промежуточное тестирование, прописывание маршрута для робота с помощью функций

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Решение письменного теста. Сборка робота на колёсах. Создание программа, в которой все перемещения, повороты и действия робота осуществляются при помощи функций. Оценивание проезда робота и правильности оформления функций.

28. Изучение команд в `cleV3r` для написания сложных условий

Теория.

Понятие сложных условий в программировании. Отличие сложного условия от простого ветвления. Условные операторы `and`, `or`, `not`. Элементы, которые взаимодействуют со сложными условиями. Применение сложных условий в программировании и робототехнике.

Практика.

Сборка робота. Создание программы, в которой присутствует сложное условие. Проверка работы программы. Решение упражнений, требующих самостоятельное написание сложных условий.

29. Итоговое тестирование по второму модулю

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Самостоятельная сборка робота. Решение письменного теста, проверяющего знание команд текстовой среды программирования `clev3r`. Решение упражнений, требующих применения изученного материала.

30. Банк проектов, рука-манипулятор с ручным управлением

Теория.

Устройство руки-манипулятора с ручным управлением. Элементы руки-манипулятора с ручным управлением. Применение руки-манипулятора с ручным управлением в сферах жизни человека.

Практика.

Сборка модели руки-манипулятора с ручным управлением. Создание программы, позволяющей управлять рукой манипулятором при помощи датчиков. Идеи для улучшения руки-манипулятора и их реализация.

31. Банк проектов, автоматические двери

Теория.

Устройство автоматических дверей. Датчики, необходимые для реализации автоматических дверей. Применение автоматических дверей в жизни человека. Преимущества и недостатки использования автоматических дверей.

Практика.

Сборка модели автоматических дверей. Создание программы, благодаря которой двери открываются при срабатывании датчиков. Идеи для улучшения автоматических дверей и их реализация.

32. Банк проектов, роботизированный асфальтоукладчик

Теория.

Устройство роботизированного асфальтоукладчика. Элементы, необходимые для создания роботизированного асфальтоукладчика. Преимущества и недостатки роботизированного асфальтоукладчика. Вклад роботизированного асфальтоукладчика в жизнь человека.

Практика.

Сборка модели роботизированного асфальтоукладчика. Создание программы, благодаря которой роботизированный асфальтоукладчик определяет место, где необходимо произвести укладку асфальта, добирается до него и укладывает асфальт. Идеи для улучшения роботизированного асфальтоукладчика и их реализация.

33. Банк проектов, шагающий робот на основе механизма Чебышева

Теория.

Механизм Чебышева и его отличия от кривошипно-шатунного механизма. Устройство шагающего робота на основе механизма Чебышева. Преимущества шагающего робота на основе механизма Чебышева.

Практика.

Сборка шагающего робота на основе механизма Чебышева. Создание программы для шагающего робота на основе механизма Чебышева. Идеи для улучшения конструкции шагающего робота и их реализация.

34. Банк проектов, цветной конвейер

Теория.

Устройство и принципы работы цветного конвейера. Элементы, необходимые для создания цветного конвейера. Применение цветного конвейера в сферах жизни человека.

Практика.

Сборка модели цветного конвейера. Создание программы для работы цветного конвейера. Идеи для улучшения цветного конвейера и их реализация.

35. История праздника 9 мая, сборка модели военной техники

Теория.

История праздника 9 мая. Традиции праздника 9 мая. Значимость праздника 9 мая.

Практика.

Сборка модели танка. Написание программы для собранного танка.

36. Повторение изученного материала перед проектной деятельностью

Теория.

Повторение изученных механизмов. Повторение изученных текстовых команд. Повторение роботов, которые собирались на занятиях.

Практика.

Самостоятельная сборка на свободную тему. Самостоятельное написание программы, содержание которой должно иметь не менее пяти различных действий.

37. Проектная деятельность

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Погружение в проект, планирование создание проекта. Реализация проекта с помощью образовательного набора Mindstorms EVA-3 и текстовой среды программирования slev3r. Оформление документации для защиты проекта. Корректирование проекта при необходимости. Пробная защита проекта.

38. Итоговое занятие, защита проекта

Теория.

Отсутствует.

Практика.

Защита проекта. Самооценка проекта. Оценки проекта со стороны.

Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся будут знать:

- компоненты образовательного конструктора Mindstorms EVA-3;
- блоки программирования в программной среде Mindstorms Education EVA-3;
- различные механизмы, их составные элементы и принципы работы;
- базовые команды для текстового программирования в среде clev3r.

Учащиеся будут уметь:

- собирать роботов, в конструкции которых будут присутствовать простые и сложные механизмы для решения конкретных задач;
- писать как блочную, так и текстовую программу для собранного робота;
- анализировать свою работу и при необходимости подвергать её корректировке.

Учащиеся будут владеть:

- навыками работы с образовательным конструктором Mindstorms EVA-3;
- навыками работы с программным обеспечением Mindstorms Education EVA-3;
- навыками работы с текстовой средой программирования clev3r.

Дидактическое обеспечение

Таблица 2 – Комплект базового набора Mindstorms EVA-3

Название	Описание	Изображение
Микрокомпьютер	Внутри микроконтроллера установлен ARM-процессор на 300 МГц, с 16 МБ постоянной памяти и 64 МБ оперативной. Мощности более чем	 A small, white, rectangular microcomputer device with a black display screen on top and several ports on the front. The device is labeled 'EVA-3' and has a red power button.

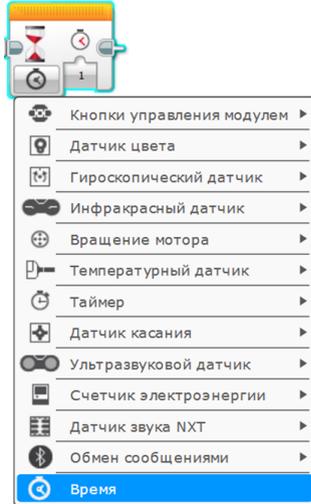
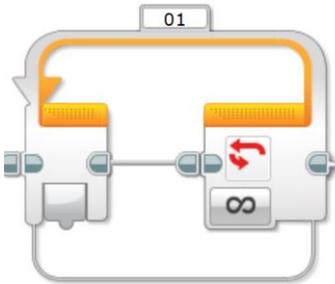
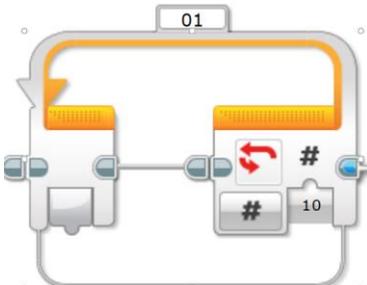
	<p>достаточно для исполнения даже самых сложных алгоритмов, которые ученик может составить в процессе обучения или для соревнований.</p> <p>Также в микроконтроллер встроен большой и громкий динамик, способный воспроизводить мелодии.</p> <p>Микрокомпьютер оснащен монохромным ЖК-экраном на 178 x 128 пикселей, с изменяемым цветом подсветки. На экран выводится меню и любая другая графическая информация необходимая в процессе работы, например данные с датчиков, картинки и анимация.</p>	
<p>Большой и средний моторы</p>	<p>В каждый мотор встроена защита от блокировки, предусмотрен механический фрикцион, который начинает проскальзывать, если трение больше расчетного, так что моторы довольно сложно сломать.</p> <p>Два из них мощные моторы, развивающие благодаря внутренней</p>	

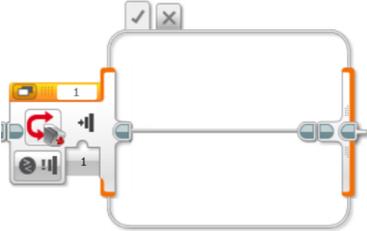
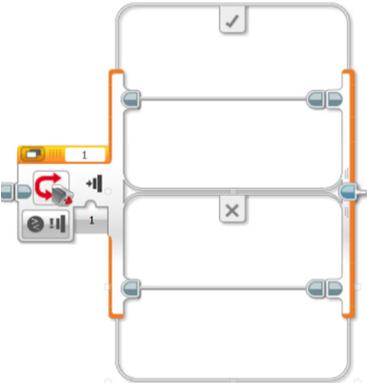
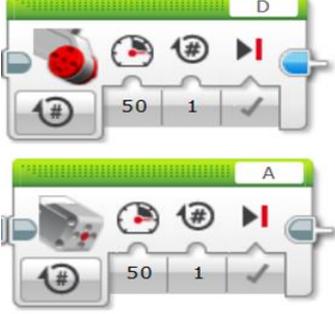
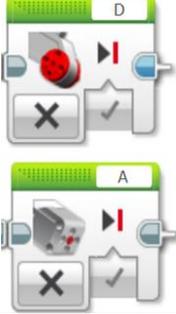
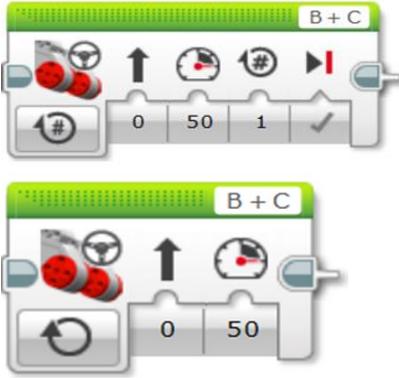
	<p>понижающей передаче внутренний крутящий момент.</p> <p>Имеется датчик угла поворота с разрешением в 1 градус (мотор сообщает контроллеру, на какой угол сейчас повернута его ось) это дает возможность точно синхронизировать вращение всех подключенных моторов.</p> <p>Третий, так называемый М-сервопривод, меньший по размеру мотор, выдает в 3 раза меньший крутящий момент, но зато его скорость вращения выше почти в 2 раза.</p>	
<p>Ультразвуковой датчик</p>	<p>Измеряет расстояния, определяет наличие объектов. Кроме того, роботы способны улавливать ультразвуковые волны и видеть предметы, расположенные в радиусе 2,5 м.</p>	
<p>Датчик касания</p>	<p>Три режима действия: фиксирует нажатие, отсутствие нажатия, считает количество нажатий.</p>	

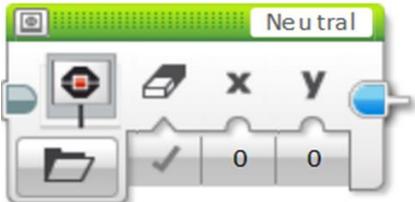
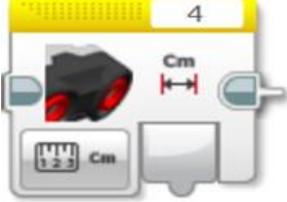
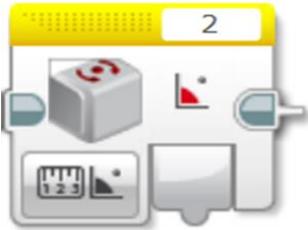
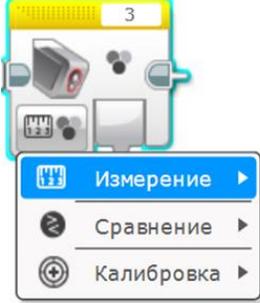
Датчик цвета	Благодаря датчику цвета, модели различают до 7 оттенков и реагируют на смену освещенности.	
Гироскопический датчик	Измеряет углы наклона, измеряет скорость вращения в градусах в секунду.	
Аккумулятор	Питается микрокомпьютер от перезаряжаемого литиево-ионного Аккумулятора EV3 на два ампер-часа. От одной зарядки аккумулятора робот без проблем способен проработать в течение всего урока.	
Строительные элементы	Высококласные пластиковые строительные детали LEGO во многом превосходят аналоги по механическим качествам, легкой заменяемости и доступности дополнительных деталей. LEGO Mindstorms совместим с деталями Lego Technic, любой набор Lego Technic может стать источником деталей.	

Таблица 3 – Справочник базовых команд программирования

Элемент	EV3	Clev3r
---------	-----	--------

Запуск программы		Программа начинается с первой строчки
Блок ожидания	 	Program.Delay(500) - ожидание в миллисекундах
Бесконечный цикл		While 1=1 инструкции EndWhile
Цикл с условием		While (условие) инструкции EndWhile
Цикл со счетчиком		For i=1 To 10 инструкции EndFor

<p>Ветвление (если, то)</p>		<p>If (условие) инструкции EndIf Then</p>
<p>Ветвление (если, то иначе)</p>		<p>If (условие) инструкция1 Else инструкция2 EndIf Then</p>
<p>Запуск мотора</p>		<p>Motor.Start(port, speed) Program.Delay(500) Motor.Stop(port,speed)</p>
<p>Остановка мотора</p>		<p>Motor.Stop(ports, break)</p>
<p>Рулевое управление</p>		<p>Motor.MoveSync(ports, speed1,speed2, degrees, brake) Motor.Start(port, speed)</p>

Текст на экране	 <p>A Scratch block for LCD display. The top bar is green and labeled 'Neutral'. The block contains icons for a monitor, a folder, a checkmark, and two input fields with the numbers '0' and '0'. The 'x' and 'y' coordinates are also indicated.</p>	LCD.Text(color, x,y,font,text)
Воспроизведение звука	 <p>A Scratch block for sound playback. The top bar is green and labeled 'Hello'. The block contains icons for a speaker, a volume bar, a checkmark, and two input fields with the numbers '100' and '0'. A folder icon is also present.</p>	Speaker.Tone(volume, frequency, duration)
Ультразвуковой датчик	 <p>A Scratch block for ultrasonic sensor. The top bar is yellow and labeled '4'. The block contains an icon of an ultrasonic sensor, a distance measurement icon labeled 'Cm', and a folder icon.</p>	Sensor.ReadRawValue(port. 1)
Гироскопический датчик	 <p>A Scratch block for gyroscope sensor. The top bar is yellow and labeled '2'. The block contains an icon of a gyroscope, a rotation icon, and a folder icon.</p>	Sensor.ReadRawValue(port. 1)
Датчик касания	 <p>A Scratch block for touch sensor. The top bar is yellow and labeled '1'. The block contains an icon of a touch sensor, a red arrow pointing to a bar chart, and a folder icon.</p>	Sensor.ReadPercent (port. 1)
Датчик цвета	 <p>A Scratch block for color sensor. The top bar is yellow and labeled '3'. The block contains an icon of a color sensor, a folder icon, and a menu with three options: 'Измерение', 'Сравнение', and 'Калибровка'.</p>	Sensor.ReadRawValue(port. 1)

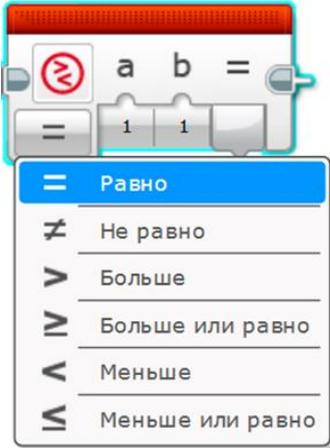
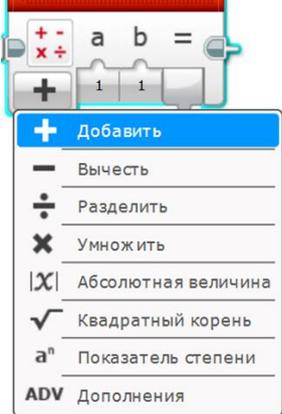
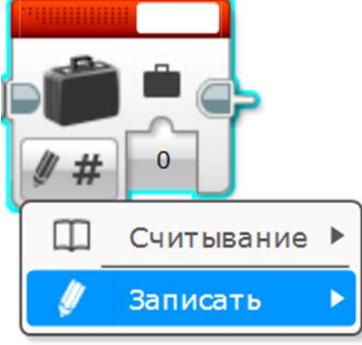
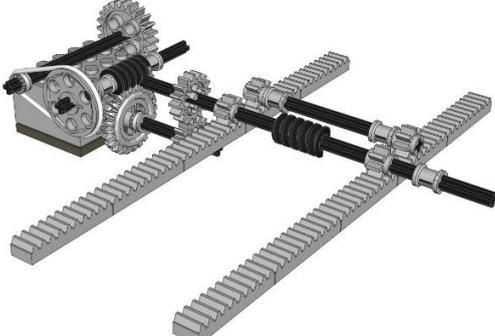
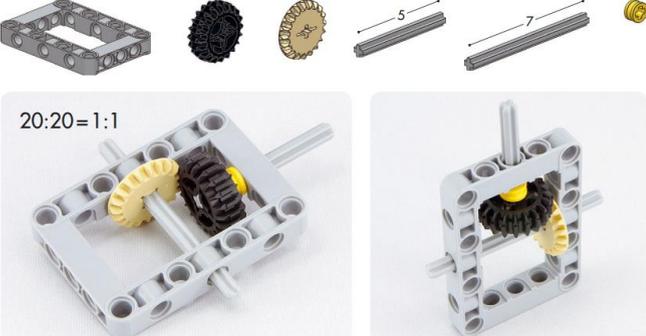
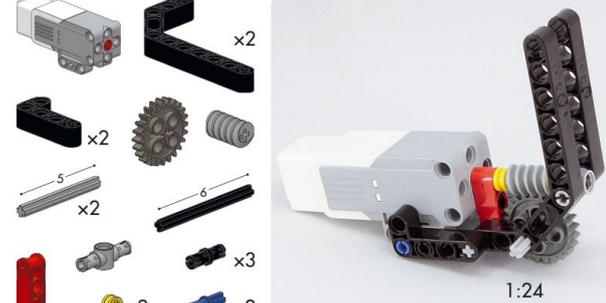
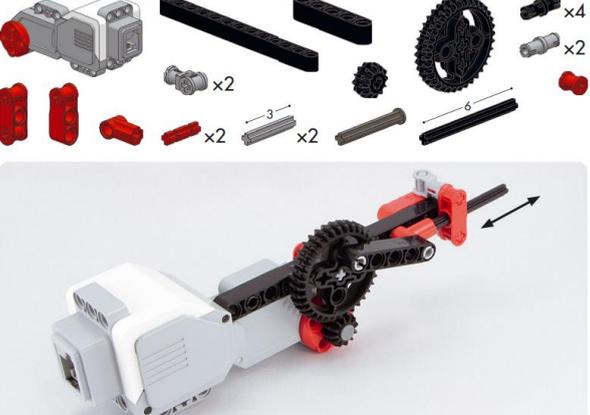
Операторы сравнения		<p>Для описания условия используют операторы сравнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> > - больше; < - меньше; >= - больше или равно; <= - меньше или равно; == - равно; <> - не равно. <p>Операторы сравнения сравнивают два операнда и возвращают логическое значение: истину или ложь.</p>
Математические операторы		$i += 1$ $i -= 1$ $i *= 1$ $i /= 1$
Задать/изменить переменную		$i = 0$

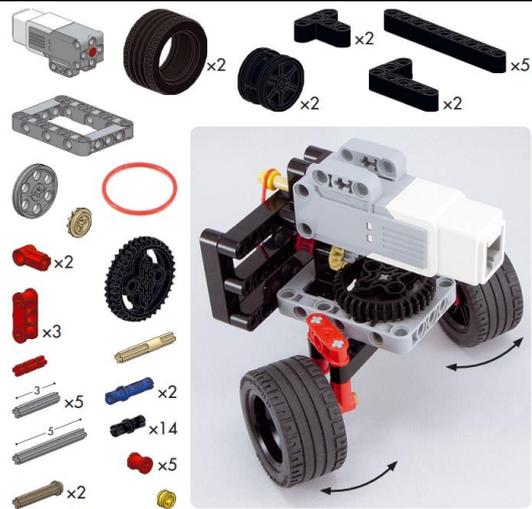
Таблица 4 – Справочник элементов механизации

Название элемента	Изображение
Зубчатая передача	

<p>Реечная передача</p>	
<p>Коническая передача</p>	 <p>20:20 = 1:1</p>
<p>Червячная передача</p>	 <p>1:24</p>
<p>Кривошипно – шатунный механизм</p>	

<p>Кулачковый механизм</p>	
<p>Ременная передача</p>	
<p>Цепная передача</p>	
<p>Гусеничный ход</p>	

Рулевое управление

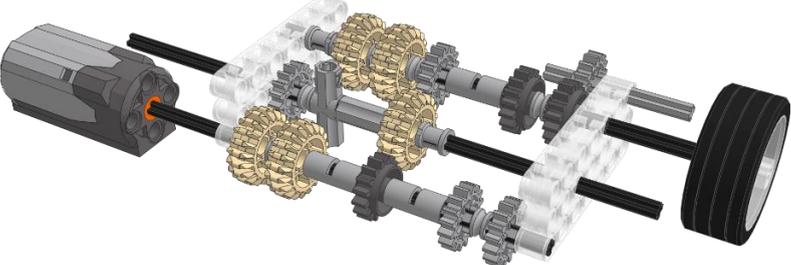


Механизм Чебышева



Храповой механизм



Дифференциал	
Коробка передач	

Банк проектов

Банк проектов — это коллекция готовых программ, моделей и инструкций, которые созданы пользователями для обмена опытом и идеями. В случае с LEGO MINDSTORMS EV3, Банк проектов представляет собой сборник идей, где пользователи делятся своими программами и моделями роботов. Банк идей позволяет находить вдохновение для собственных проектов не только новичкам, но и опытным робототехникам.

Банк проектов LEGO MINDSTORMS EV3 обычно содержит разнообразные проекты, начиная от простых учебных заданий и заканчивая сложными многоуровневыми конструкциями. Это помогает пользователям развивать свои навыки, учиться новым техникам программирования и конструирования, а также делиться своими достижениями с другими участниками сообщества.

Таблица 5 – Содержание банка проектов

Проект	Изображение
--------	-------------

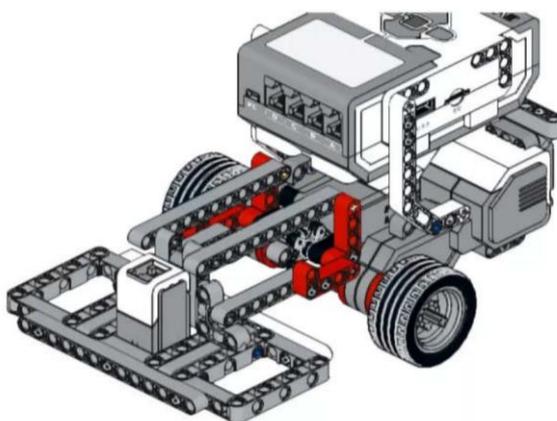
Автоматические ворота, которые с помощью специальных датчиков считывают приближение человека и открываются.



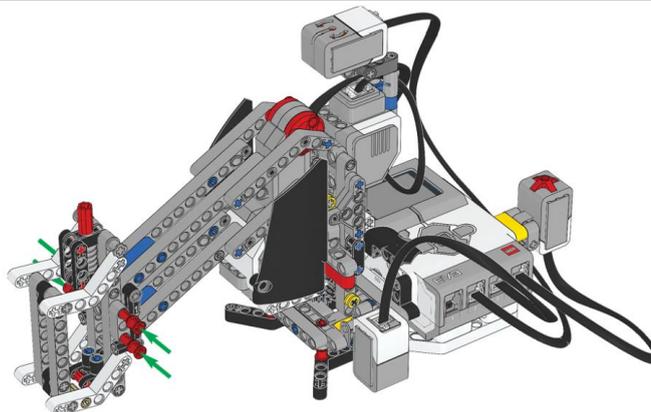
Рука-манипулятор, позволяющая поднимать опасные и тяжёлые грузы, с которыми не может взаимодействовать человек.



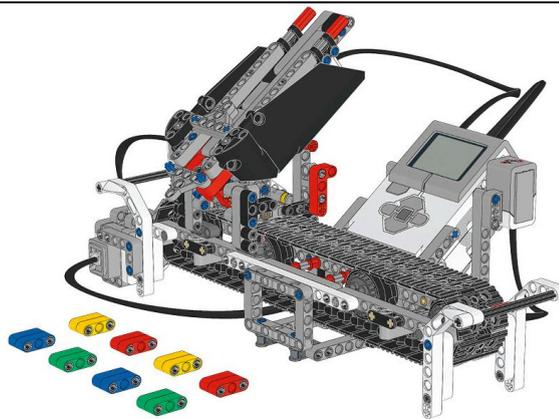
Робот-мойщик, пристраиваемый с помощью датчиков и навигатора маршрут и осуществляющий очистку поверхности от грязи.



Рисующая рука, создающая рисунок по заложенной программе.



Робот-сортировщик, способный анализировать объекты и распределять их по заложенным в нём критериям.



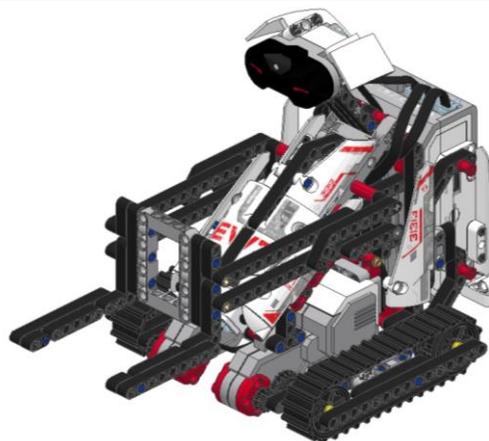
Робот-охранник, патрулирующий определённую территорию и оповещающий о проникновении на территорию постороннего лица.



Робот-транспортёрщик, принимающий грузы и осуществляющий их транспортировку до места назначения.



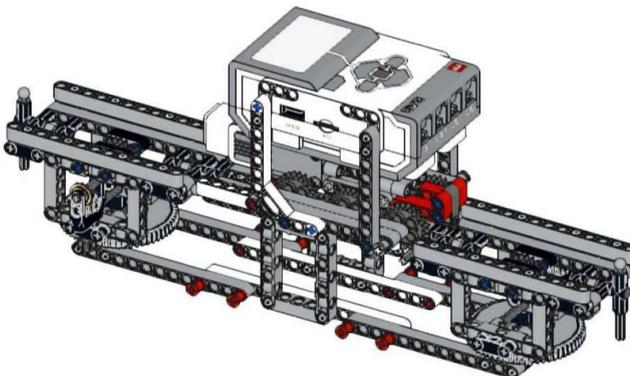
Робот-погрузчик, способный осуществлять погрузку и разгрузку различных объектов на складах или иных предприятиях.



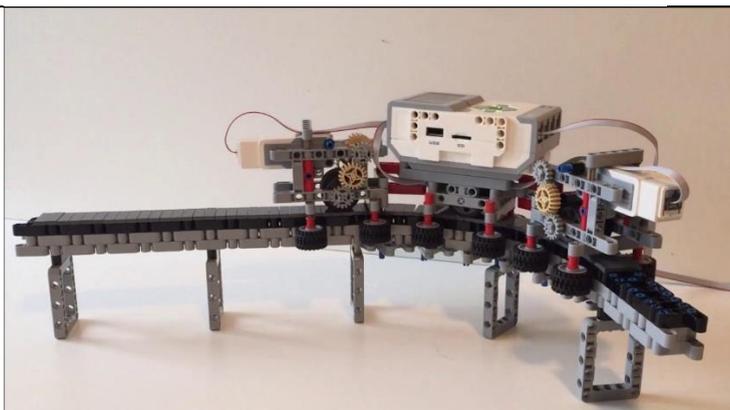
Робот-вертолёт, способный самостоятельно без пилота осуществлять патрулирование воздушного пространства по заданному алгоритму.



Робот-платформа, способный разворачивать поезда на железнодорожных линиях и станциях.

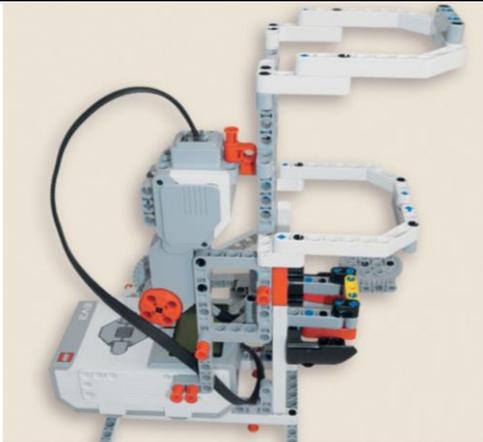


Робот-монорельс, способный самостоятельно осуществлять перевозку людей по монорельсу.



Робот – бульдозер, необходимый для разбора завалов в случае чрезвычайных ситуаций.



<p>Робот-кормушка для питомцев, осуществляющий кормление животных в определённом количестве и в определённое время.</p>	
<p>Робот-исследователь, осуществляющий сбор данных на необследованной территории и их дальнейшую отправку.</p>	
<p>Робот-комбайн, способный автономно совершать зерноуборочные работы.</p>	

Комплекс организационно – педагогических условий

Условия реализации программы

— Кадровые ресурсы: педагог ДО со специальной подготовкой по направленности «Робототехника».

— Методическое обеспечение: при обучении по данной программе применяется учебное занятие, состоящее из двух частей: теоретической и практической. На теоретической части учащиеся знакомятся с новым

материалом, а затем на практической применяют полученные знания на практике. Также в рамках программы применяется технология проектного обучения: обучающиеся учатся создавать свои проекты и грамотно их презентовать.

— Материально-техническое оснащение: образовательный конструктор Mindstorms EVA-3, ноутбуки с установленным программным обеспечением Mindstorms Education EVA-3 и clev3r, проектор, экран для проектора, наглядные плакаты по робототехнике, пособия по робототехнике.

Форма аттестации

Проверка знаний, умений и навыков учащихся осуществляется на тестовых занятиях, творческих занятиях, соревновательных занятиях, а также занятиях, посвящённых проектной деятельности. Текущий контроль усвоения материала осуществляются при помощи опроса по отдельным темам. Основной результат усвоения учащимися программы проверяется на творческих и соревновательных занятиях, где ученикам необходимо самостоятельно собрать и запрограммировать робота по выдвинутым критериям. Итоги усвоения завершённого модуля определяются при помощи проведения тестирования. Формой итогового контроля усвоения программы является занятие, посвящённое проектной деятельности. На таком занятии ученики придумывают и создают свой проект, а затем презентуют его.

Оценочные материалы

Для того чтобы оценить уровень усвоения знаний, умений и навыков учащихся, применяется уровневая система. В неё входят низкий, средний и высокий уровни. Оценочный лист заполняется учителем на основе решённых учащимися упражнений в практической части занятий, а также

результатов творческих и соревновательных занятий. Важную роль в оценивании принимает защита проекта в конце года.

Таблица 6 – Оценочный лист по итогам обучения программы

Критерии оценки	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Знают			
Компоненты образовательного конструктора Mindstorms EVA-3			
Блоки программирования в блочной программной среде Mindstorms Education EVA-3			
Различные механизмы, их составные элементы и принципы работы			
Базовые команды текстового программирования в среде clev3r			
Умеют			
Собирать роботов, в конструкции которых присутствует простые и сложные механизмы для решения конкретных задач			
Писать как блочную, так и текстовую программу для робота			

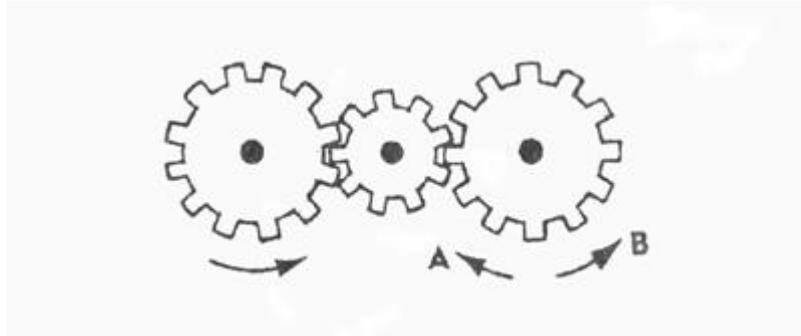
Таблица 7 – Критерии оценивания знаний, умений и навыков учащихся

Параметры оценивания	Уровни усвоения дополнительной общеразвивающей программы		
	Низкий	Средний	Высокий
Навыки работы с образовательным конструктором Mindstorms EVA-3, знание компонентов	Учащийся не может собрать робота без помощи карточек. Учащийся не	Учащийся способен собрать робота, но местами прибегает к помощи педагога. Учащийся знает	Учащийся способен самостоятельно собрать робота. Учащийся знает все компоненты

конструктора, умение собирать роботов, в конструкции которых присутствуют простые и сложные механизмы	знает большую часть компонентов конструктора. Учащийся не может собрать изученные на уроки механизмы, либо собирает самые простые из них.	большую часть компонентов конструктора. Учащийся может собирать большую часть изученных механизмов.	конструктора. Учащийся может без затруднений собирать простые и сложные механизмы, которые он изучал на занятиях.
Навыки блочного программирования в программной среде Mindstorms Education EVA-3	Учащийся испытывает трудности в поиске требуемых блоков. С трудом составляет программы.	Учащийся знает основные элементы блочной среды программирования. Удовлетворительно владеет навыками составления как простых, так и сложных программ.	Учащийся свободно ориентируется в блочной среде программирования. Хорошо владеет навыками составления как простых, так и сложных программ. Знает названия всех блоков в программной среде и их функционал.
Навыки текстового программирования в среде clev3r	Учащийся слабо владеет текстовой средой clev3r, может писать код, используя только базовые команды для запуска моторов и датчиков. При работе с циклами, условиями более сложными компонентами нуждается в помощи учителя.	Учащийся удовлетворительно владеет текстовой средой clev3r, может без усилий писать код, используя базовые команды, условия и циклы. При работе с функциями и массивами прибегает к помощи учителя.	Учащийся превосходно владеет текстовой средой clev3r, может без усилий писать программу с применением функций, массивов и сложных условий.

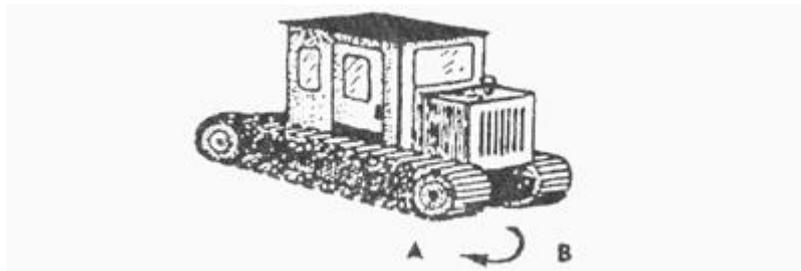
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Тестирование по Беннету



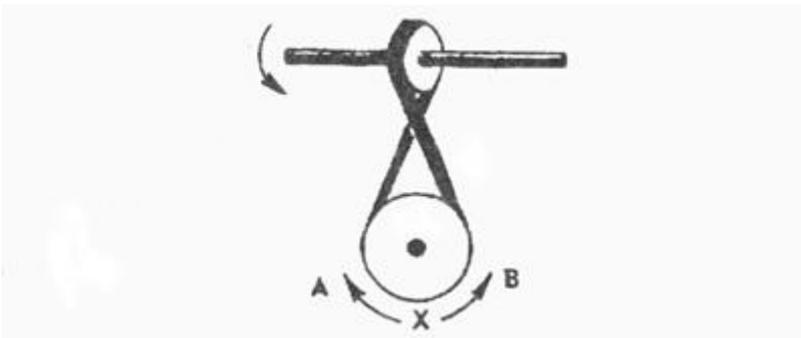
1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?

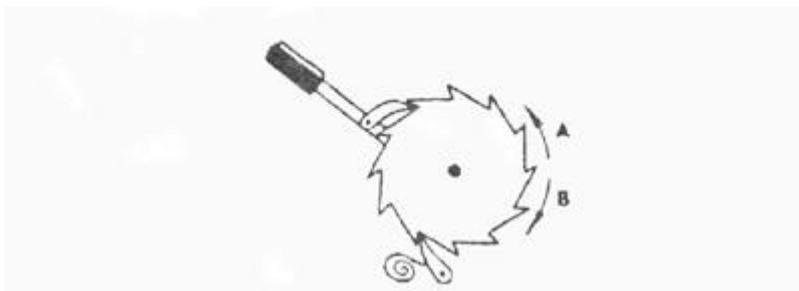
1. Гусеница А.
2. Гусеница В.
3. Не знаю.



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

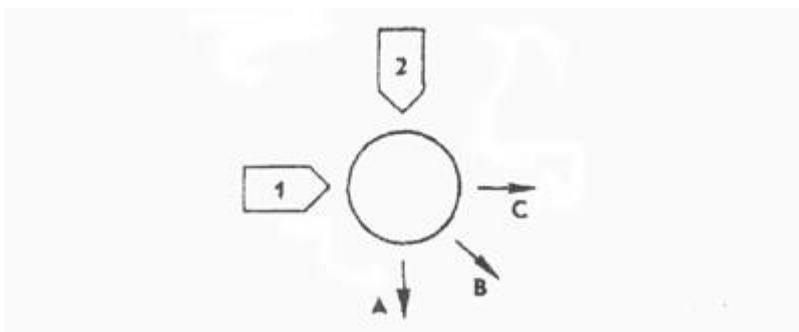
1. В направлении А.
2. В обоих направлениях.

3. В направлении В.



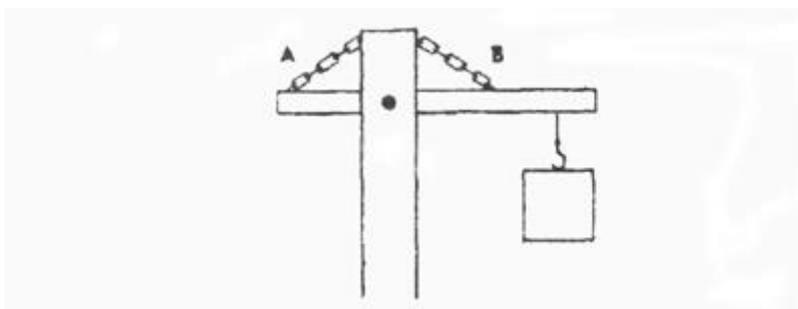
4. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?

1. Вперед-назад по стрелкам А-В.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.



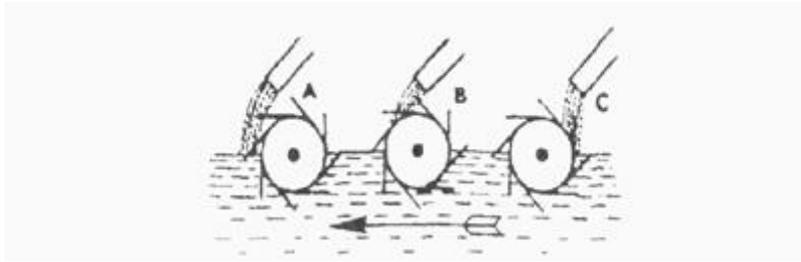
5. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то в каком направлении будет двигаться диск?

1. В направлении, указанном стрелкой А.
2. В направлении стрелки В.
3. В направлении стрелки С.



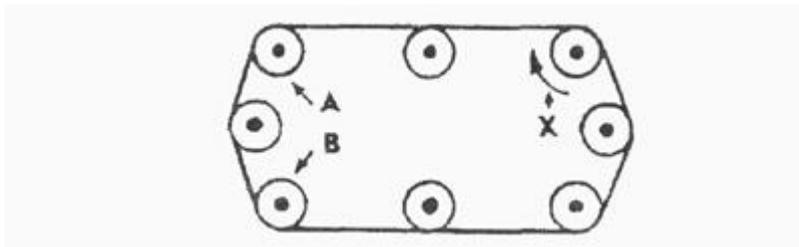
6. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?

1. Достаточно цепи А.
2. Достаточно цепи В.
3. Нужны обе цепи.



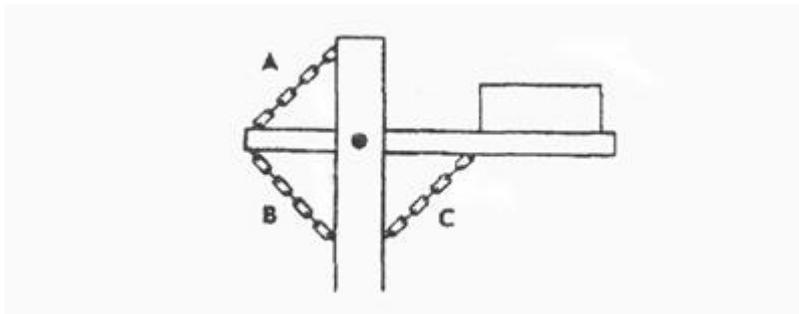
7. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними надает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?

1. Турбина А.
2. Турбина В.
3. Турбина С.



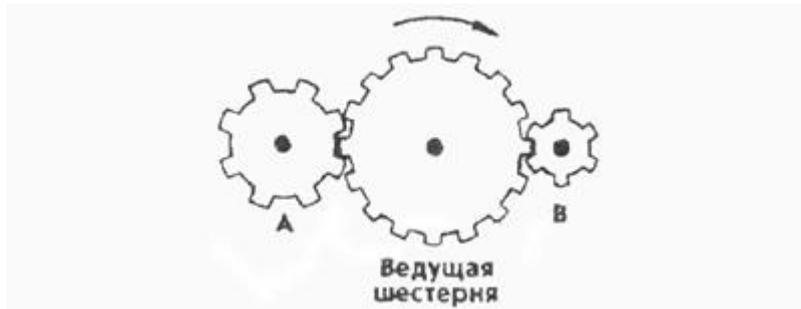
8. Какое из колес, А или В, будет вращаться в том же направлении, что и колесо X?

1. Колесо А.
2. Колесо В.
3. Оба колеса.



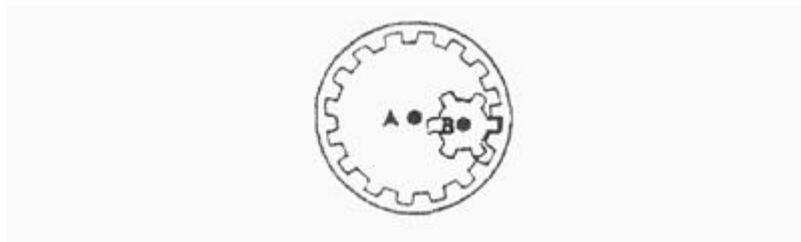
9. Какая цепь нужна для поддержки груза?

1. Цепь А.
2. Цепь В.
3. Цепь С.



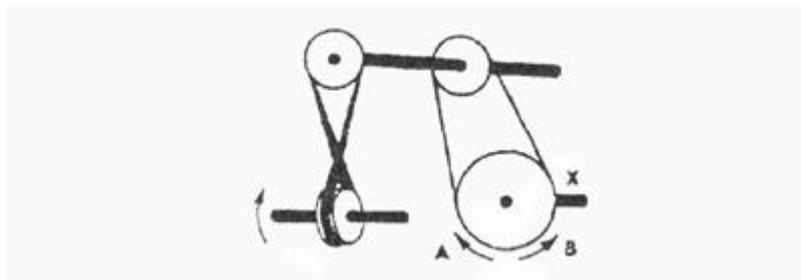
10. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?

1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Не вращается ни одна.



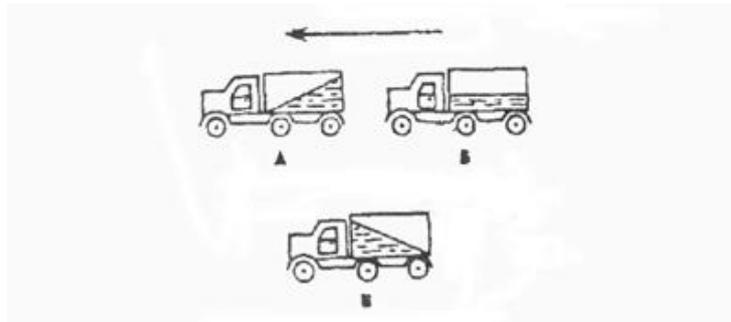
11. Какая из осей, А или В, вращается быстрее или обе оси вращаются с одинаковой скоростью?

1. Ось А вращается быстрее.
2. Ось В вращается быстрее.
3. Обе оси вращаются с одинаковой скоростью.



12. Если нижнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении будет вращаться ось Х?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. В том и другом направлениях.



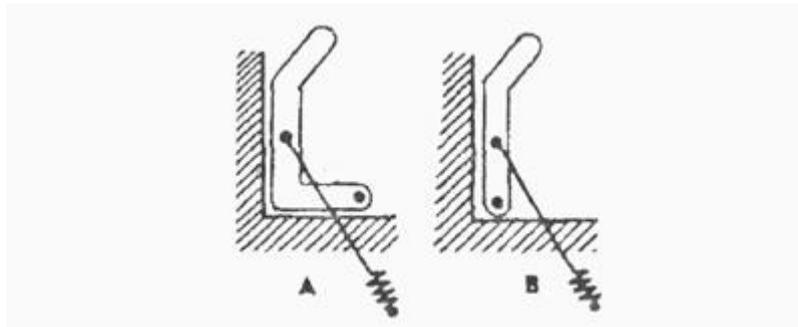
13. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?

1. Машина А.
2. Машина Б.
3. Машина В.



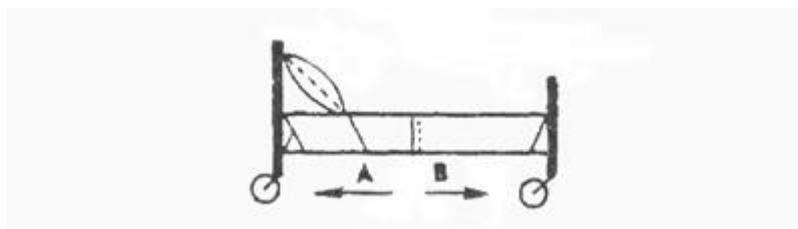
14. В каком направлении будет вращаться вертушка, приспособленная для полива, если в нее пустить воду под напором?

1. В обе стороны.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.



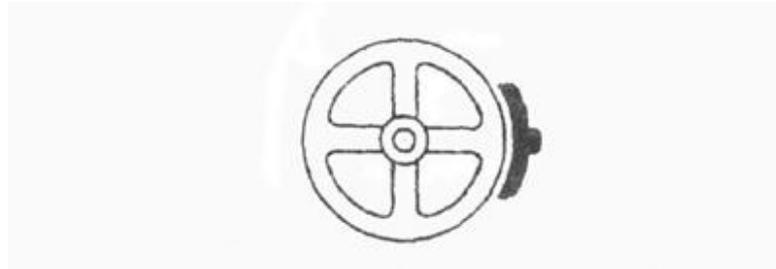
15. Какая из рукояток будет держаться под напряжением пружины?

1. Не будут держаться обе.
2. Будет держаться рукоятка А.
3. Будет держаться рукоятка В.



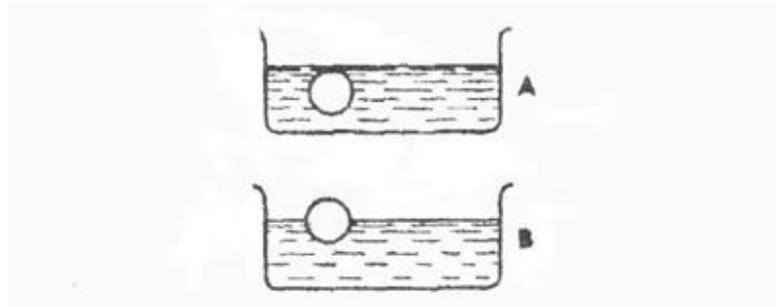
16. В каком направлении передвигали кровать в последний раз?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



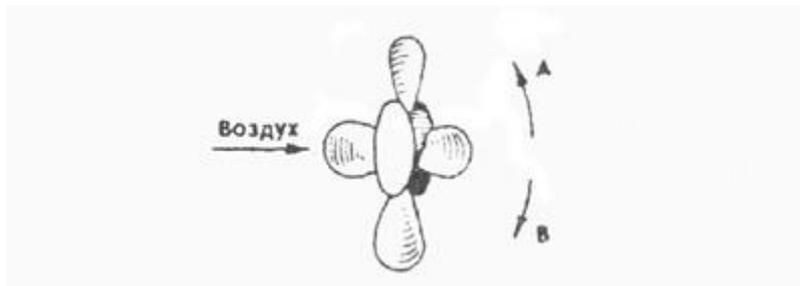
17. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее износится: колесо или колодка?

1. Колесо износится быстрее.
2. Колодка износится быстрее.
3. И колесо, и колодка наносятся одинаково.



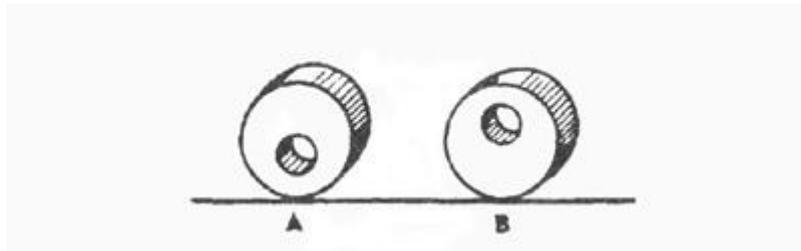
18. Одинаковой ли плотности жидкостями заполнены емкости или одна из жидкостей более плотная, чем другая (шары одинаковые)?

1. Обе жидкости одинаковые по плотности.
2. Жидкость А плотнее.
3. Жидкость В плотнее.



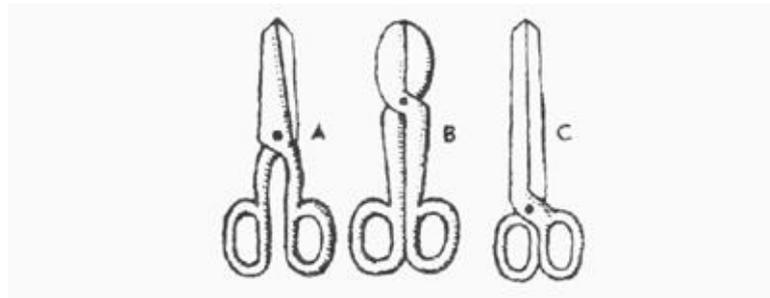
19. В каком направлении будет вращаться вентилятор под напором воздуха?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. В том и другом направлениях.



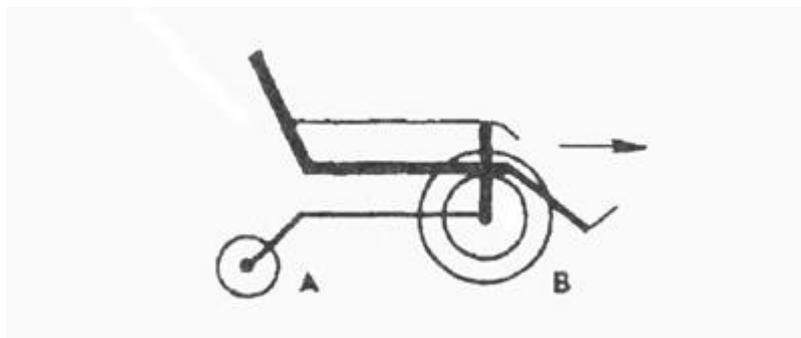
20. В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?

1. В каком угодно.
2. В положении А.
3. В положении В.



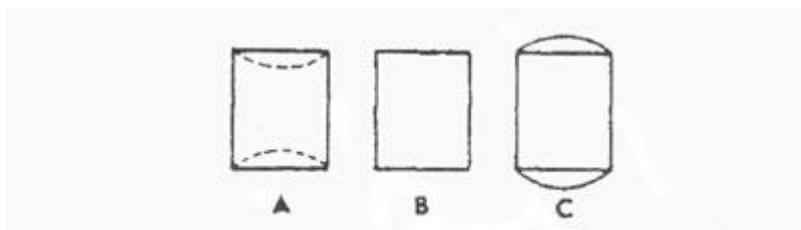
21. Какими ножницами легче резать лист железа?

1. Ножницами А.
2. Ножницами В.
3. Ножницами С.



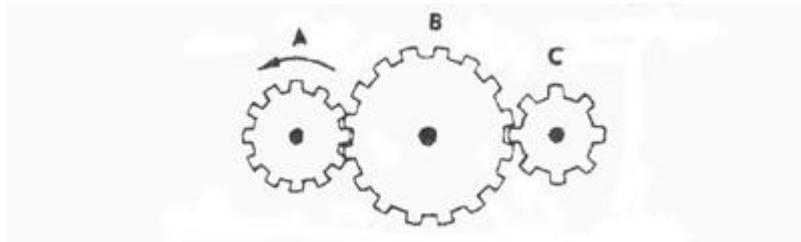
22. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?

1. Колесо А вращается быстрее.
2. Оба колеса вращаются с одинаковой скоростью.
3. Колесо В вращается быстрее.



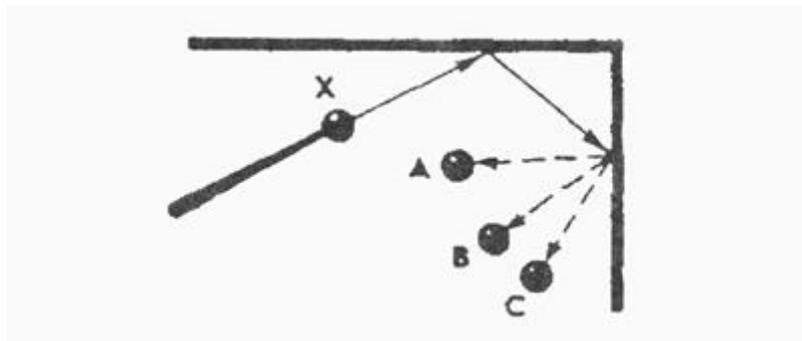
23. Как будет изменяться форма запаянной тонкостенной жестяной банки, если ее нагревать?

1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. Как показано на рисунке С.



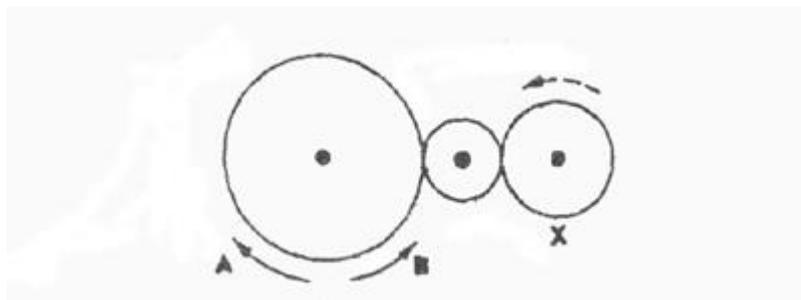
24. Какая из шестерен вращается быстрее?

1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Шестерня С.



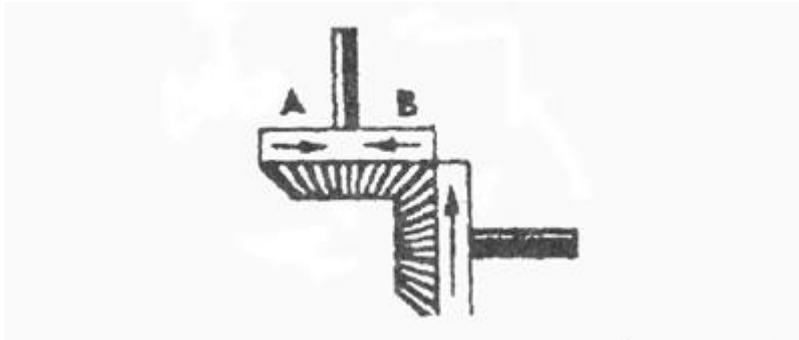
25. С каким шариком столкнется шарик X, если его ударить о преграду в направлении, указанном сплошной стрелкой?

1. С шариком А.
2. С шариком В.
3. С шариком С.



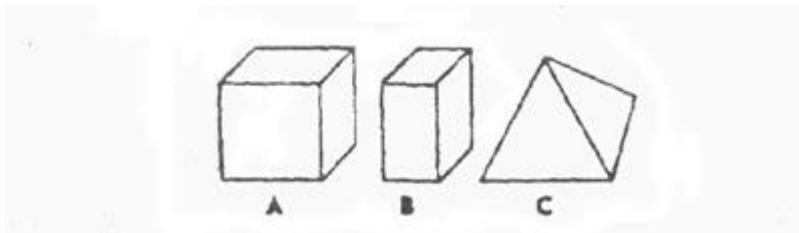
26. Допустим, что нарисованные колеса изготовлены из резины, В каком направлении нужно вращать ведущее колесо (левое), чтобы колесо X вращалось в направлении, указанном пунктирной стрелкой?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Направление не имеет значения.



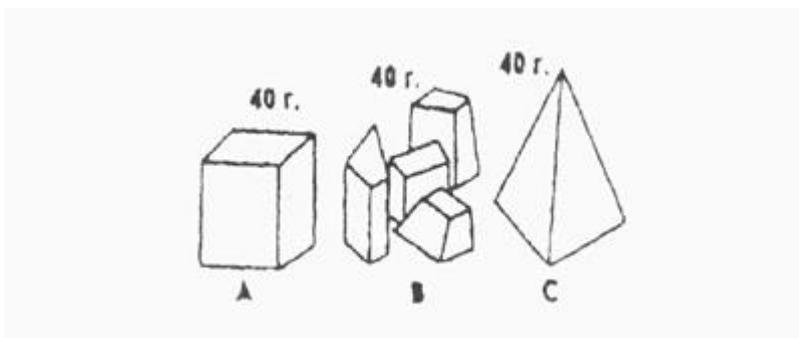
27. Если первая шестерня вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается верхняя шестерня?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



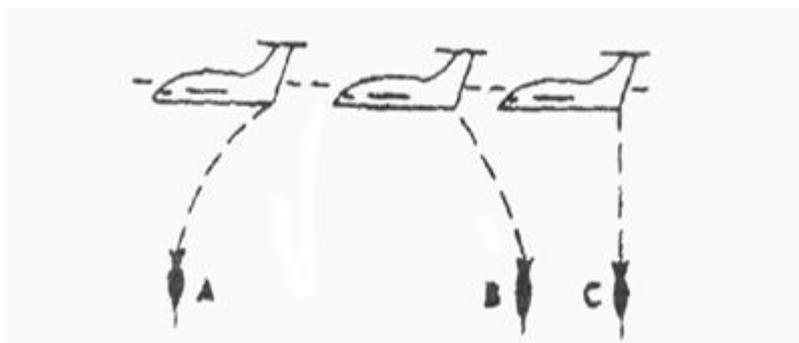
28. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?

1. Фигуру А.
2. Фигуру В.
3. Фигуру С.



29. Какими кусочками льда можно быстрее охладить стакан воды?

1. Куском на картинке А.
2. Кусочками на картинке В.
3. Куском на картинке С.



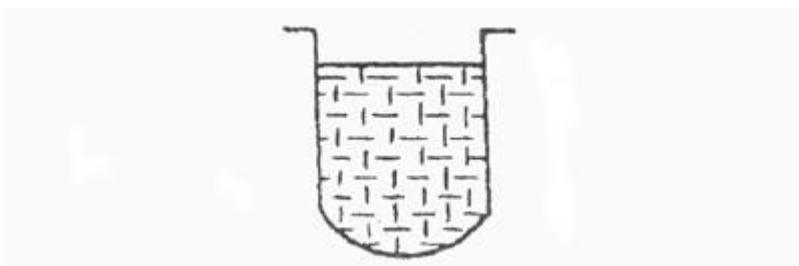
30. На какой картинке правильно изображено падение бомбы из самолета?

1. На картинке А.
2. На картинке В.
3. На картинке С.



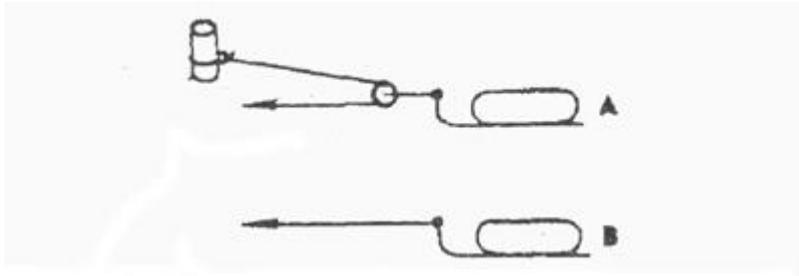
31. В какую сторону занесет эту машину, движущуюся по стрелке, на повороте?

1. В любую сторону.
2. В сторону А.
3. В сторону В.



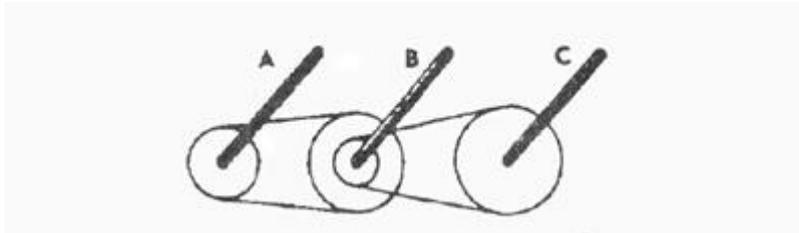
32. В емкости находится лед. Как изменится уровень воды по сравнению с уровнем льда после его таяния?

1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень не изменится.



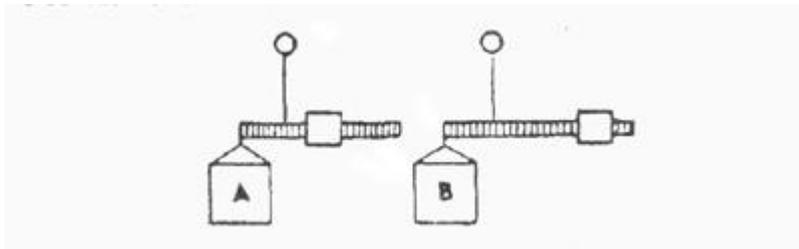
33. Какой из камней, А или В, легче двигать?

1. Камень А.
2. Усилия должны быть одинаковыми.
3. Камень В.



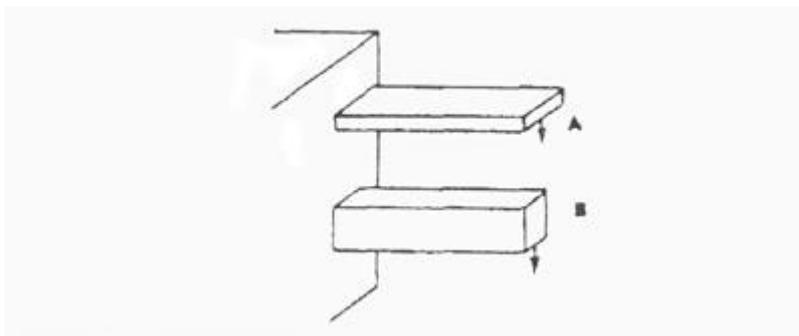
34. Какая из осей вращается медленнее?

1. Ось А.
2. Ось В.
3. Ось С.



35. Одинаков ли вес обоих ящиков или один из них легче?

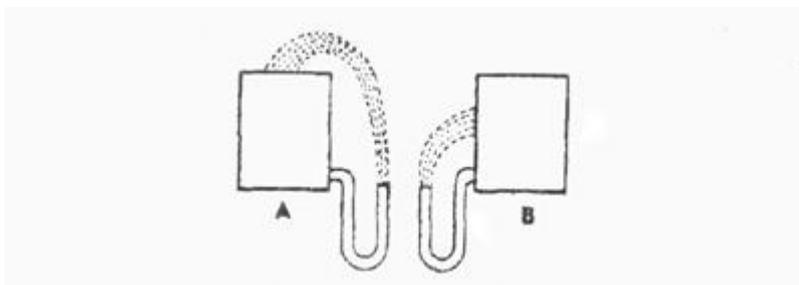
1. Ящик А легче.
2. Ящик В легче.
3. Ящики одинакового веса.



36. Бруски А и В имеют одинаковые сечения и изготовлены из одного и того же материала. Какой из брусков может выдержать больший вес?

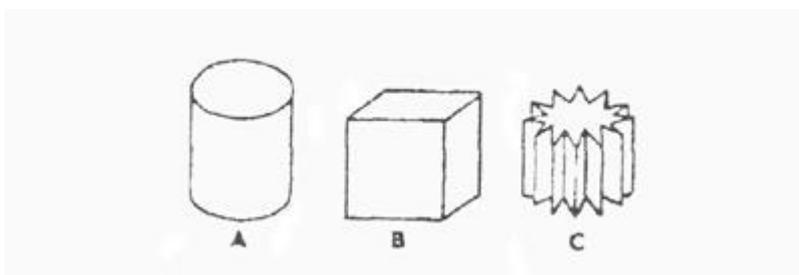
1. Оба выдержат одинаковую нагрузку.

2. Брусок А.
3. Брусок В.



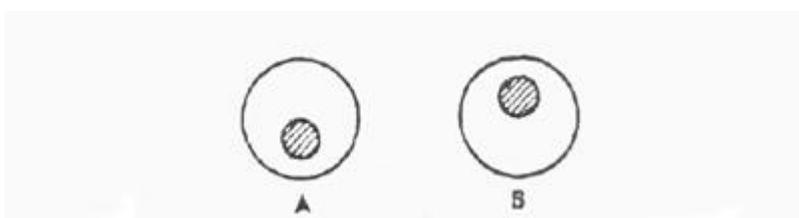
37. На какую высоту поднимется вода из шланга, если ее выпустить из резервуаров А и В, заполненных доверху?

1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. До высоты резервуаров.



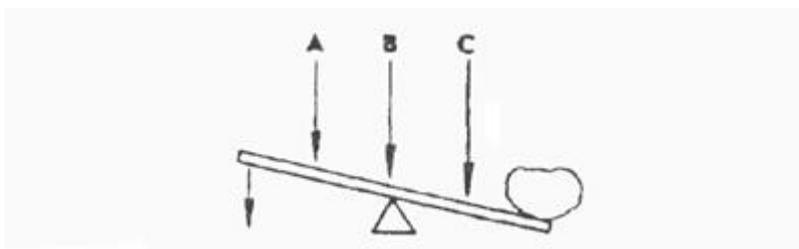
38. Какой из этих цельнометаллических предметов охладится быстрее, если их вынести горячими на воздух?

1. Предмет А.
2. Предмет В.
3. Предмет С.



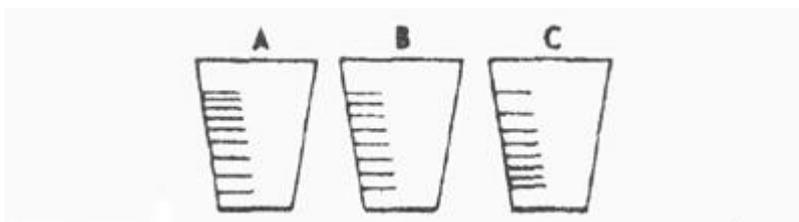
39. В каком положении остановится деревянный диск со вставленным в него металлическим кружком, если диск катнуть?

1. В положении А.
2. В положении В.
3. В любом положении.



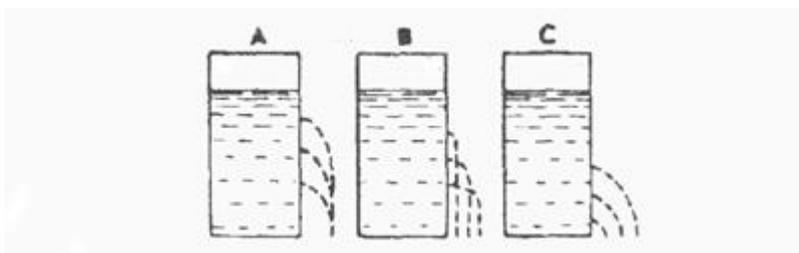
40. В каком месте переломится палка, если резко нажать на ее конец слева?

1. В месте А.
2. В месте В.
3. В месте С.



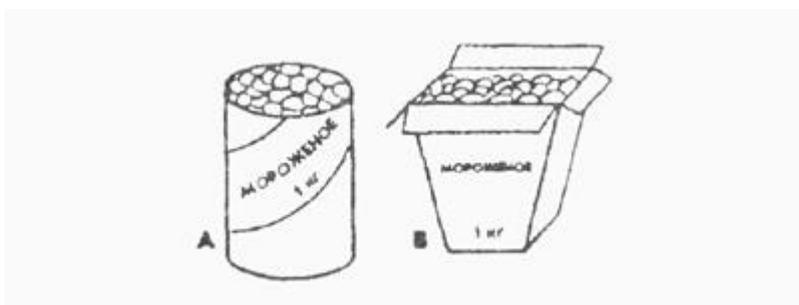
41. На какой емкости правильно нанесены риски, обозначающие равные объемы?

1. На емкости А.
2. На емкости В.
3. На емкости С.



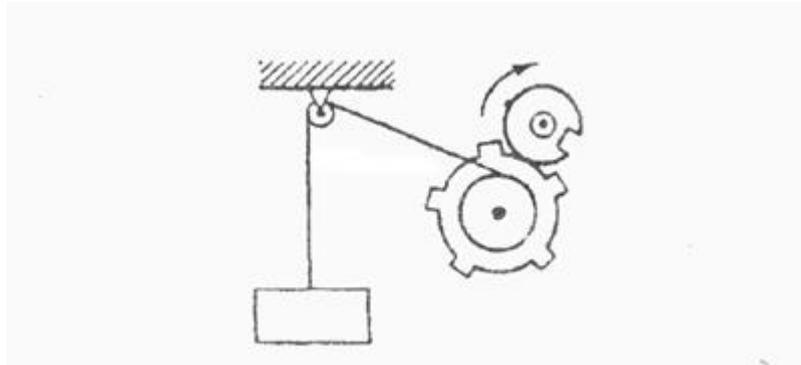
42. На каком из рисунков правильно изображена вода, выливающаяся из отверстий сосуда?

1. На рисунке А.
2. На рисунке В.
3. На рисунке С.



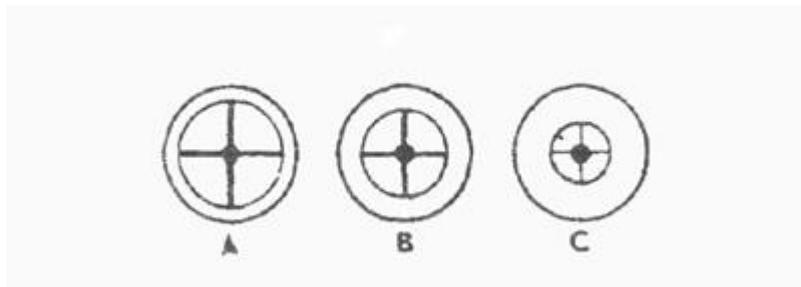
43. В каком пакете мороженое растает быстрее?

1. В пакете А.
2. В пакете В.
3. Одинаково.



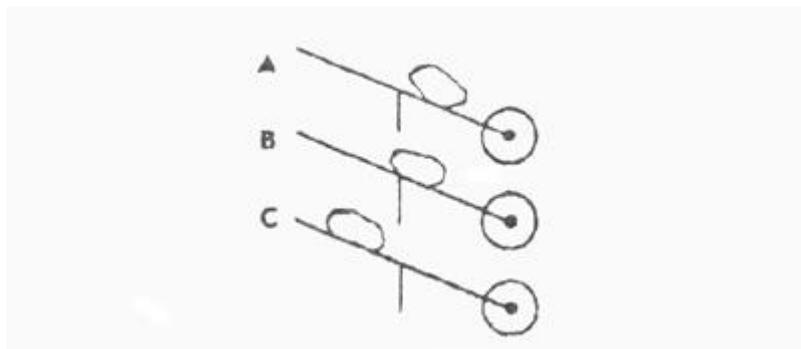
44. Как будет двигаться подвешенный груз, если верхнее колесо вращается в направлении стрелки?

1. Прерывисто вниз.
2. Прерывисто вверх.
3. Непрерывно вверх.



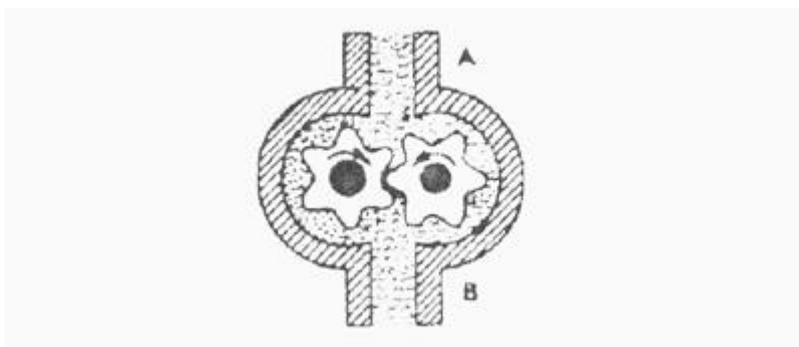
45. Какое из колес, изготовленных из одинакового материала, будет вращаться дольше, если их раскрутить до одинаковой скорости?

1. Колесо А.
2. Колесо В.
3. Колесо С.



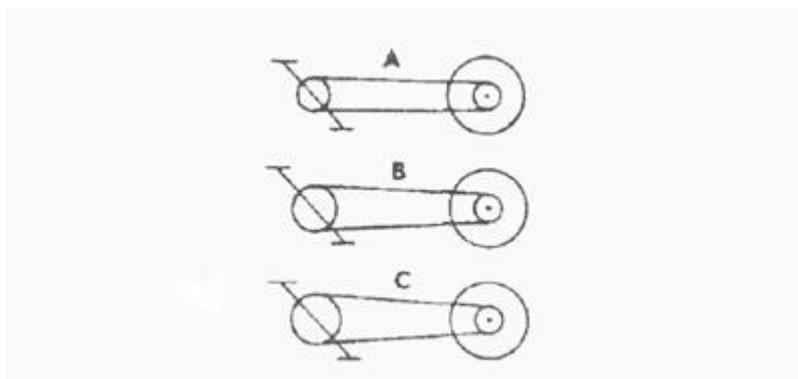
46. Каким способом легче везти камень по гладкой дороге?

1. Способом А.
2. Способом В.
3. Способом С.



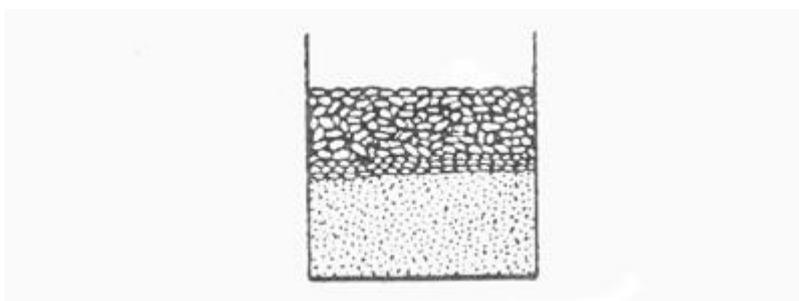
47. В каком направлении будет двигаться вода в системе шестерённого насоса, если его шестерня вращается в направлении стрелок?

1. В сторону А.
2. В сторону В.
3. В обе стороны.



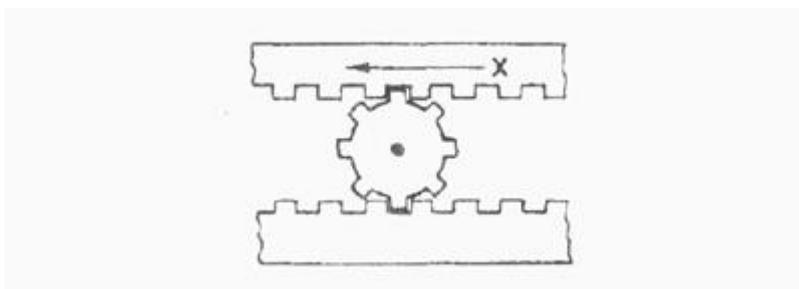
48. При каком виде передачи подъем в гору на велосипед тяжелее?

1. При передаче типа А.
2. При передаче типа В.
3. При передаче типа С.



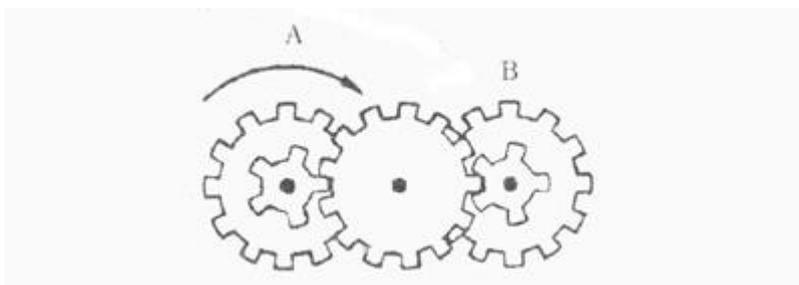
49. На дне емкости находится песок. Поверх него - галька (камешки). Как изменится уровень насыпки в емкости, если гальку и песок перемешать?

1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень останется прежним.



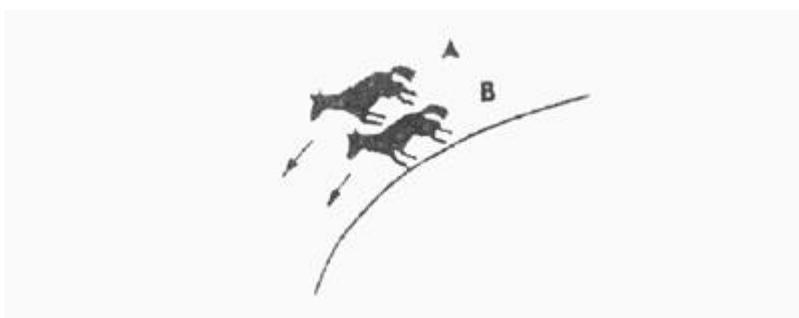
50. Зубчатая рейка X движется полметра в указанном стрелкой направлении. На какое расстояние при этом переместится центр шестерни?

1. На 0,16м.
2. На 0,25м.
3. На 0,5 м.



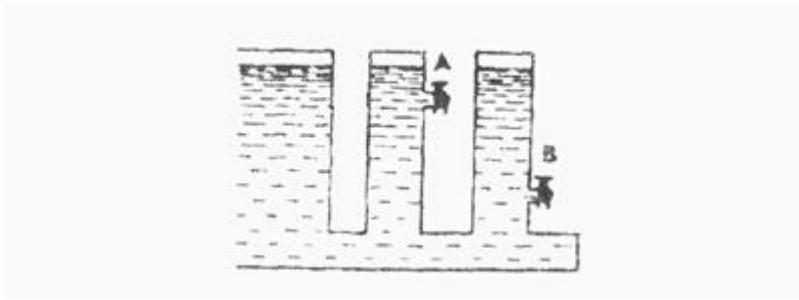
51. Какая из шестерен, А или В, вращается медленнее, или они вращаются с одинаковой скоростью?

1. Шестерня А вращается медленнее.
2. Обе шестерни вращаются с одинаковой скоростью.
3. Шестерня В вращается медленнее.



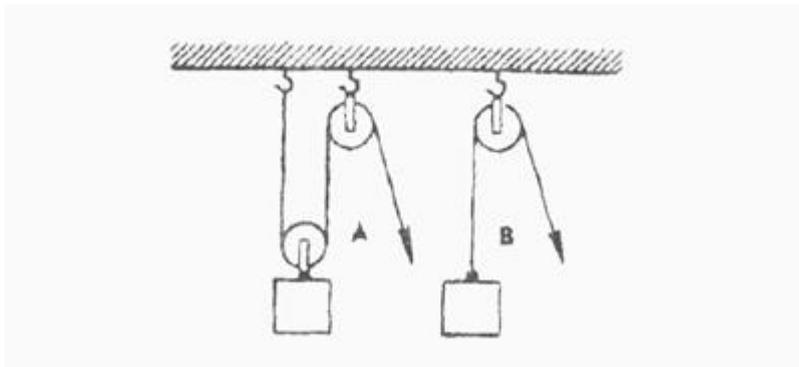
52. Какая из лошадок должна бежать на повороте быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?

1. Лошадка А.
2. Обе должны бежать с одинаковой скоростью.
3. Лошадка В.



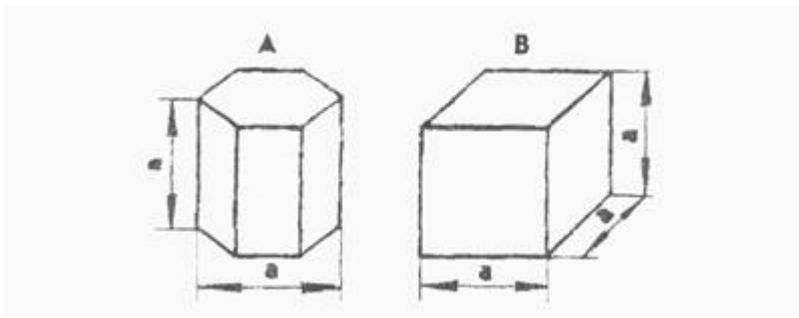
53. Из какого крана сильнее должна бить струя воды, если их открыть одновременно?

1. Из крана А.
2. Из крана В.
3. Из обоих одинаково.



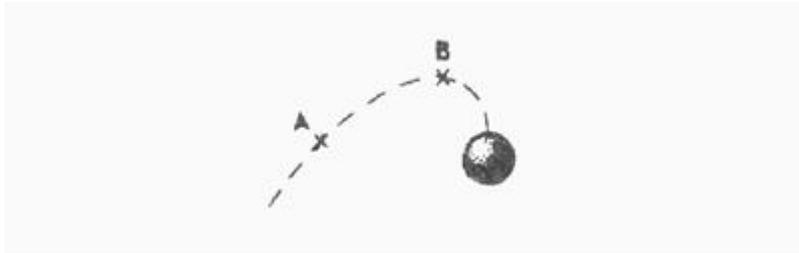
54. В каком случае легче поднять одинаковый по весу груз?

1. В случае А.
2. В случае В.
3. В обоих случаях одинаково.

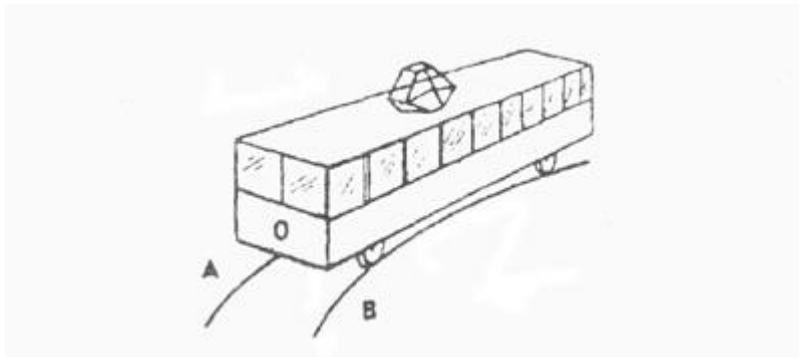


55. Эти тела сделаны из одного и того же материала. Какое из них имеет меньший вес?

1. Тело А.
2. Тело В.
3. Оба тела одинаковы по весу.



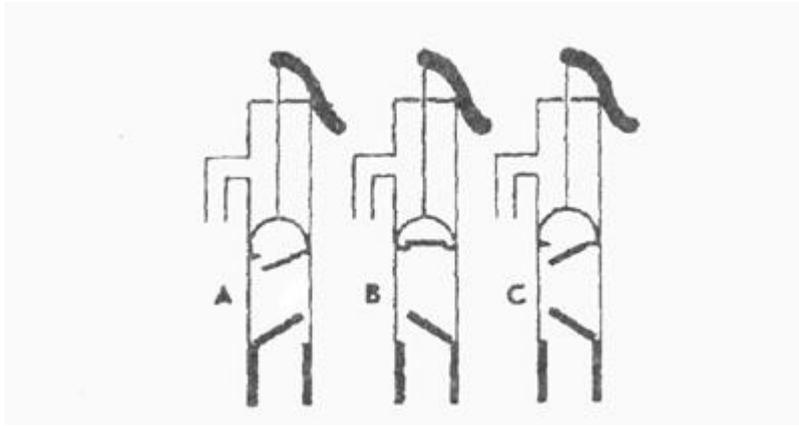
56. В какой точке шарик движется быстрее?
1. В обеих точках, А и В, скорость одинаковая.
 2. В точке А скорость больше.
 3. В точке В скорость больше.



57. Какой из двух рельсов должен быть выше на повороте?
1. Рельс А.
 2. Рельс В.
 3. Оба рельса должны быть одинаковыми по высоте.

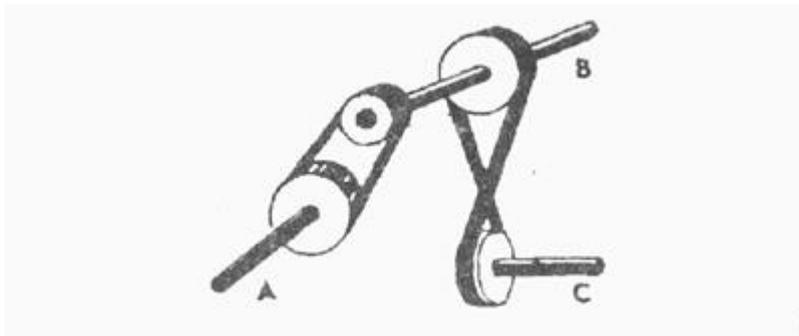


58. Как распределяется вес между крюками А и В?
1. Сила тяжести на обоих крюках одинаковая.
 2. На крюке А сила тяжести больше
 3. На крюке В сила тяжести больше.



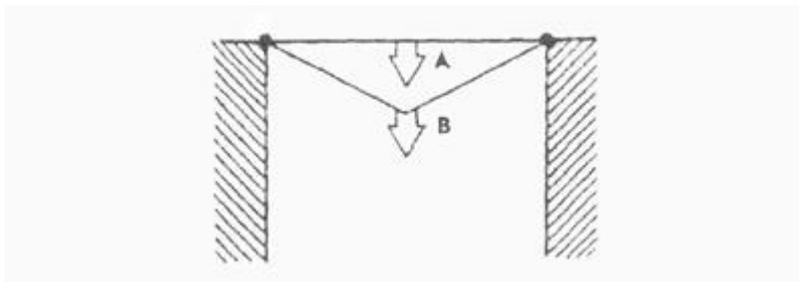
59 Клапаны какого насоса находятся в правильном положении?

1. Насоса А.
2. Насоса В.
3. Насоса С.



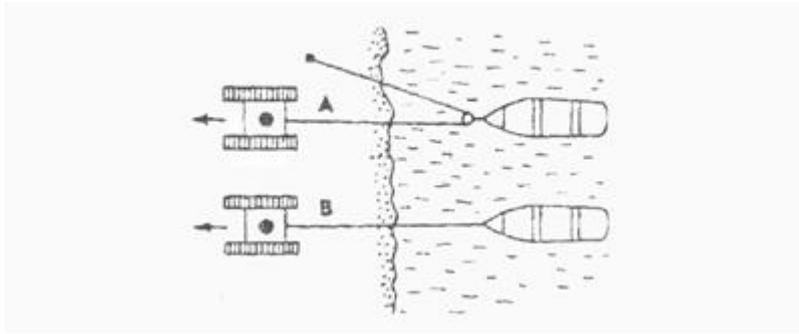
60. Какая из осей вращается медленнее?

- 1 Ось А.
- 2 Ось В.
- 3 Ось С.



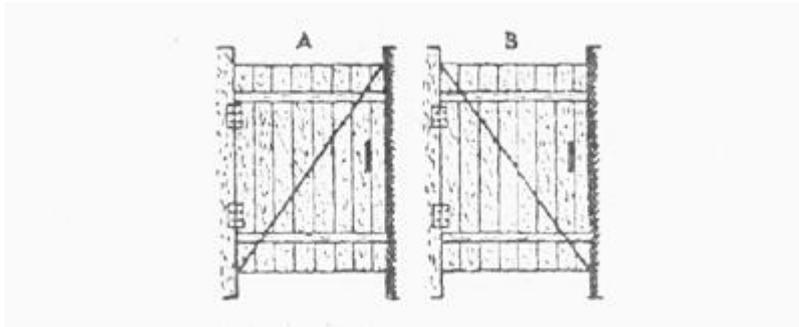
61. Материал и сечения тросов А и В одинаковые. Какой из них выдержит большую нагрузку?

1. Трос А.
2. Трос В.
3. Оба троса выдержат одинаковую нагрузку.



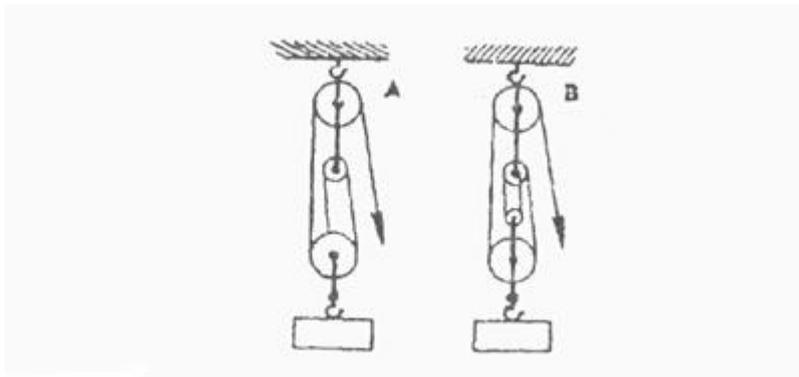
62. Какой из тракторов должен отъехать дальше для того, чтобы лодки остановились у берега?

1. Трактор А.
2. Трактор В.
3. Оба трактора должны отъехать на одинаковое расстояние.



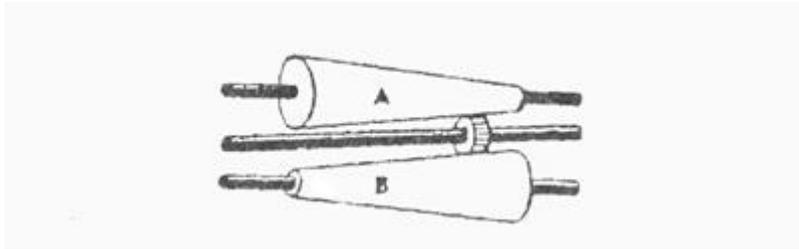
63. У какой из калиток трос поддержки закреплен лучше?

1. У обеих калиток закреплен одинаково хорошо.
2. У калитки А закреплен лучше.
3. У калитки В закреплен лучше.



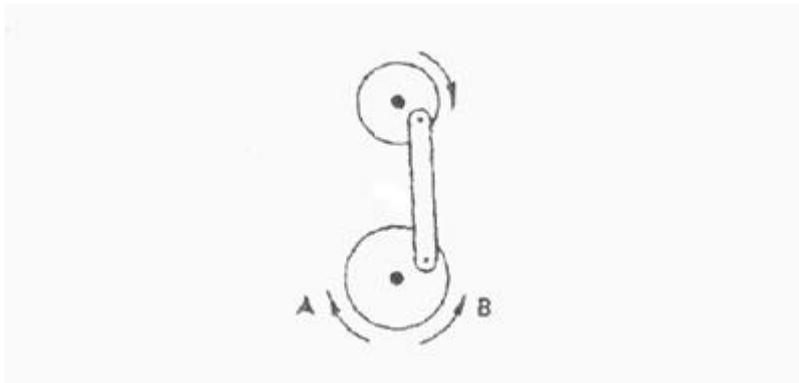
64. Какой талью легче поднять груз?

1. Талью А.
2. Талью В.
3. Обеими тальями одинаково.



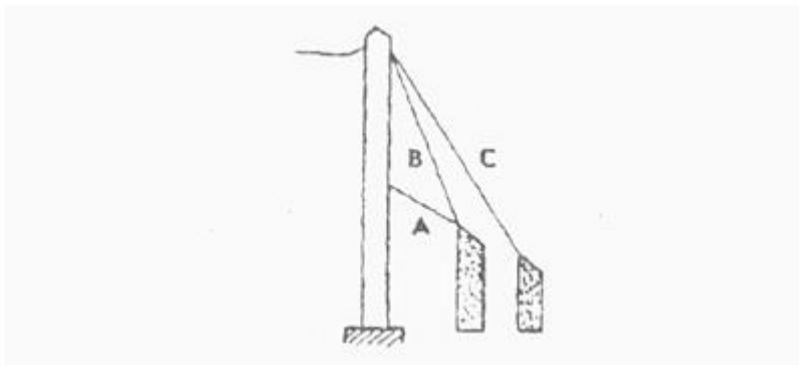
65. На оси X находится ведущее колесо, вращающее конусы. Какой из них будет вращаться быстрее?

1. Конус А.
2. Оба конуса будут вращаться одинаково.
3. Конус В.



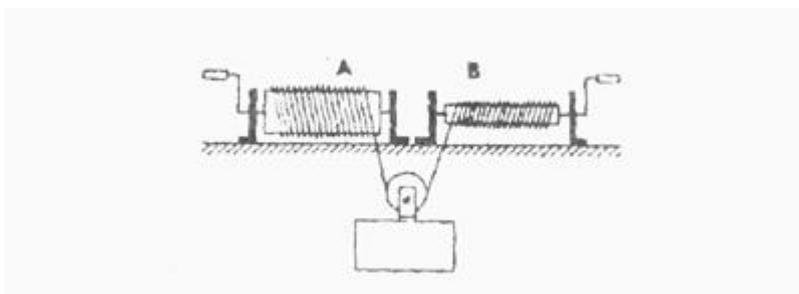
66. Если маленькое колесо будет вращаться в направлении, указанном стрелкой, то как будет вращаться большое колесо?

1. В направлении стрелки А.
2. В обе стороны.
3. В направлении стрелки В.

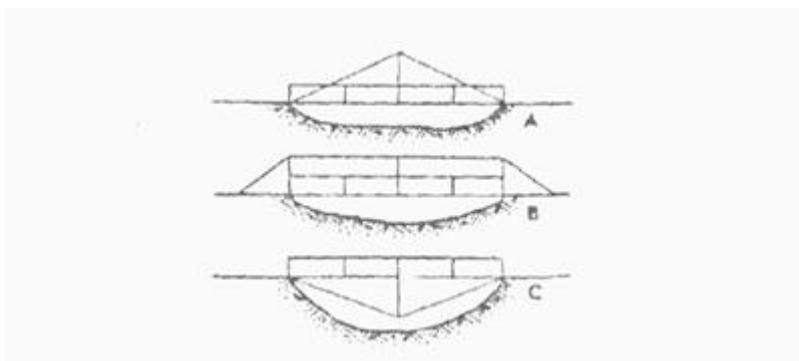


67. Какой из тросов удерживает столб надежнее?

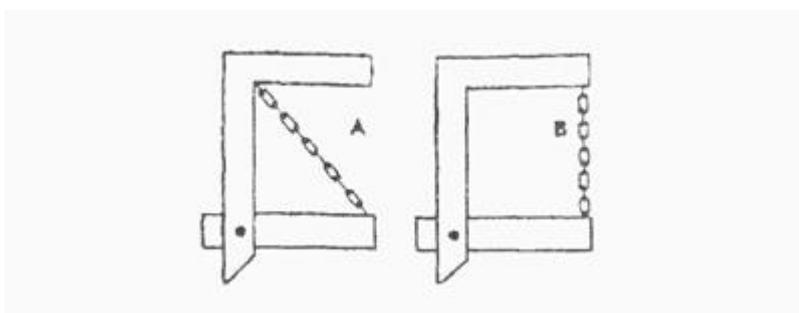
1. Трос А.
2. Трос В.
3. Трос С.



68. Какой из лебедок труднее поднимать груз?
1. Лебедкой А.
 2. Обеими лебедками одинаково.
 3. Лебедкой В.



69. Если необходимо поддержать стальным тросом построенный через реку мост, то как целесообразнее закрепить трос?
1. Как показано на рис. А.
 2. Как показано на рис. В.
 3. Как показано на рис. С.



70. Какая из цепей менее напряжена?
1. Цепь А.
 2. Цепь В.
 3. Обе цепи напряжены одинаково.

Таблица 8 – Ключ к тесту Беннета

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2	25	2	48	1

2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	3	37	2	60	1
14	3	38	3	61	2
15	2	39	1	62	1
16	2	40	2	63	3
17	2	41	1	64	2
18	3	42	2	65	1
19	2	43	2	66	2
20	3	44	1	67	3
21	2	45	3	68	1
22	1	46	1	69	2
23	3	47	1	70	1
24	3				

Таблица 9 – Уровни сформированности технической подготовки

Количество баллов	Уровень
26 и менее	Очень низкий
От 27 до 32	Низкий
От 33 до 38	Средний
От 39 до 47	Высокий
48 и более	Очень высокий

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Результаты тестирования на каждом этапе исследования

Таблица 10 – Результаты тестирования экспериментальной группы на констатирующем этапе

Номер учащегося	Количество баллов	Уровень
1.Учащийся	20	Очень низкий
2.Учащийся	29	Низкий
3.Учащийся	34	Средний
4.Учащийся	38	Средний
5.Учащийся	25	Очень низкий
6.Учащийся	30	Низкий
7.Учащийся	36	Средний
8.Учащийся	37	Средний
9.Учащийся	22	Очень низкий
10.Учащийся	31	Низкий
11.Учащийся	37	Средний
12.Учащийся	27	Низкий
13.Учащийся	24	Очень низкий
14.Учащийся	28	Низкий
15.Учащийся	33	Средний

Таблица 11 – Результаты тестирования контрольной группы на констатирующем этапе

Номер учащегося	Количество баллов	Уровень
1.Учащийся	26	Низкий
2.Учащийся	35	Средний
3.Учащийся	27	Низкий
4.Учащийся	34	Средний
5.Учащийся	25	Очень низкий
6.Учащийся	30	Низкий
7.Учащийся	36	Средний
8.Учащийся	33	Средний
9.Учащийся	32	Низкий
10.Учащийся	23	Очень низкий
11.Учащийся	37	Средний
12.Учащийся	25	Низкий
13.Учащийся	24	Очень низкий
14.Учащийся	28	Низкий
15.Учащийся	33	Средний

Таблица 12 – Результаты повторной диагностики экспериментальной группы

Номер учащегося	Количество баллов	Уровень
1.Учащийся	25	Очень низкий
2.Учащийся	34	Средний
3.Учащийся	37	Средний
4.Учащийся	41	Высокий
5.Учащийся	29	Низкий
6.Учащийся	33	Средний
7.Учащийся	38	Средний
8.Учащийся	39	Высокий
9.Учащийся	26	Очень низкий
10.Учащийся	35	Средний
11.Учащийся	41	Высокий
12.Учащийся	30	Низкий
13.Учащийся	28	Низкий
14.Учащийся	33	Средний
15.Учащийся	36	Средний

Таблица 13 – Результаты повторной диагностики контрольной группы

Номер учащегося	Количество баллов	Уровень
1.Учащийся	28	Низкий
2.Учащийся	37	Средний
3.Учащийся	30	Низкий
4.Учащийся	36	Средний
5.Учащийся	28	Низкий
6.Учащийся	32	Низкий
7.Учащийся	38	Средний
8.Учащийся	35	Средний
9.Учащийся	34	Средний
10.Учащийся	27	Низкий
11.Учащийся	38	Средний
12.Учащийся	28	Низкий
13.Учащийся	26	Очень низкий
14.Учащийся	31	Низкий
15.Учащийся	35	Средний

Таблица 14 – Соотношение уровня технической подготовки учащихся и их количества на констатирующем этапе в экспериментальной группе

Уровень	Количество
Очень низкий	4
Низкий	5
Средний	6

Высокий	0
Очень высокий	0

Таблица 15 - Соотношение уровня технической подготовки учащихся и их количества на констатирующем этапе в контрольной группе

Уровень	Количество
Очень низкий	3
Низкий	6
Средний	6
Высокий	0
Очень высокий	0

Таблица 16 - Соотношение уровня технической подготовки учащихся и их количества при повторной диагностике в экспериментальной группе

Уровень	Количество
Очень низкий	2
Низкий	3
Средний	7
Высокий	3
Очень высокий	0

Таблица 17 - Соотношение уровня технической подготовки учащихся и их количества при повторной диагностике в контрольной группе

Уровень	Количество
Очень низкий	1
Низкий	7
Средний	7
Высокий	0
Очень высокий	0

