

Управление образования г.Волгодонска

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ» Г. ВОЛГОДОНСКА

ПРИНЯТО

на заседании педагогического совета
Протокол от 29.05.2023 № 8

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО
«Станция юных техников»
г. Волгодонска

Л.В. Рязанкина

Приказ от

05 2023 г.

№ 45-ОД



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«ФТК-Робототехника»

Вид программы: модифицированная

Тип программы: модульная

Уровень программы: продвинутый

Возраст детей: от 9 до 17 лет

Срок реализации: 1 год

216 учебных часов

Разработчики: педагоги

дополнительного образования высшей
категории

Бильченко Александр Константинович

Бильченко Константин Дмитриевич

Волгодонск
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	5
2.1 Учебный план	5
2.2 Календарный учебный график	14
III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	15
3.1 Условия реализации программы.....	15
3.2 Формы контроля и аттестации	15
3.3 Планируемые результаты.....	16
IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	17
V. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ	20
VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	21
VII. ПРИЛОЖЕНИЯ	25
Приложение 1	25
Приложение 2	32
Приложение 3	34
Приложение 4	37

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «ФТК-Робототехника» продвинутого уровня разработана на основе комплексной дополнительной общеразвивающей программы «ФТК: формула техники и креатива» (модули «Робототехника», «Клавиатурная культура», «Научно-исследовательское общество»). Программа реализуется на базе Фототехнического клуба – структурного подразделения МБУДО «Станция юных техников» г. Волгодонска.

Актуальность программы связана с бурным развитием робототехники, стабильно высоким интересом детей и их родителей к этой сфере, приоритетами государственной политики в области развития инженерно-технического творчества и повышения престижа технических профессий.

Отличительные особенности программы, новизна:

Программа реализует личностно-деятельностный подход к образованию, предусматривая освоение программирования в неразрывной связи с практикой: каждая тема сопровождается выполнением практических заданий на базе конструкторов, что позволяет упростить отладку программ и сделать учебный процесс более интерактивным. Программа продвинутого уровня предполагает активную подготовку и участие детей в робототехнических соревнованиях, что способствует повышению их мотивации и развитию личностных качеств. Кроме робототехники, учащиеся также осваивают десятипальцевый набор текста на компьютере и технологию проектной деятельности.

Содержание программы позволяет видоизменять темы занятий в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся, варьируя последовательность тем и объем их изложения. Модульная структура учебно-тематического плана предусматривает параллельное освоение нескольких тем.

Цель: создание условий для развития личности ребёнка путем реализации его индивидуальных способностей в процессе творческой деятельности с использованием современных технологий.

Задачи:

развивающие:

- развитие памяти, логического мышления;
- формирование потребности в самопознании и самосовершенствовании;
- развитие способности к обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

воспитательные:

- воспитание чувства ответственности, самодисциплины;
- воспитание способности к самоорганизации;
- создание условий для развития у детей инициативы, пытливости, самостоятельности;
- формирование навыков работы в команде на основе договора и взаимной поддержки;

- создание условий для профессионального самоопределения учащихся.

обучающие:

- создание условий для освоения учащимися информационных технологий и приёмов работы с изучаемыми программными средствами;
- обучение специальным знаниям, умениям, навыкам в области конструирования и программирования;
- выработка умения планировать свою работу.

Характеристика программы

Направленность: техническая.

Тип: модульная.

Вид: модифицированная.

Уровень освоения: продвинутый.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 1 год, объём – 216 учебных часов (6 часов в неделю).

Режим занятий

Продолжительность учебного часа во время групповых занятий, в соответствии с уставом учреждения, равна 40 минутам. При проведении занятия, длящегося несколько учебных часов, между ними проводится перерыв (в это время проветривается помещение, проводится физическая и интеллектуальная разминка). Между занятиями также происходит проветривание помещения.

Тип занятий: практические, комбинированные, диагностические, тренировочные.

Форма обучения: очная.

Адресат программы: дети 9-17 лет, освоившие программу базового уровня и имеющие опыт участия в робототехнических соревнованиях.

Наполняемость группы: 8 учащихся.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

2.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п		Учебный план			Форма контроля, аттестации
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Создание роботов с рулевым управлением (15 ч.)					
1.1	Тема: Принцип работы рулевого управления (подвески).	2	1	3	Наблюдение, опрос
1.2	Тема: Настройка управляющего воздействия.	2	4	6	Выполнение практического задания
1.3	Тема: Движение вдоль стены.	2	4	6	Выполнение практического задания
Модуль 2. Роботы для движения по линии (33 ч.)					
2.1	Тема: Релейный регулятор.	3	6	9	Наблюдение, опрос
2.2	Тема: Пропорциональный регулятор.	3	9	12	Выполнение практического задания
2.3	Тема: Продвинутое регуляторы.	3	9	12	Выполнение практического задания
Модуль 3. Усложнённые варианты линии: «Эстафета» и Rescue Line (36 ч.)					
3.1	Тема: Операции с банками.	3	9	12	Выполнение практического задания
3.2	Тема: Соревнования «Эстафета».	3	9	12	Выполнение практического задания, пробные соревнования
3.3	Тема: RoboCup Rescue Line.	3	9	12	Выполнение практического задания, пробные соревнования
Модуль 4. Роботы для движения по лабиринту (21 ч.)					
4.1	Тема: Базовые соревнования «Лабиринт».	2	4	6	Выполнение практического задания, пробные соревнования
4.2	Тема: Лабиринт: туда и обратно.	2	4	6	Выполнение практического задания, пробные соревнования

4.3	Тема: RoboCup Rescue Maze.	3	6	9	Выполнение практического задания, пробные соревнования
Модуль 5. Подготовка и участие в соревнованиях (51 ч.)					
5.1	Тема: Подготовка и участие в городских соревнованиях.	3	9	12	Выполнение практического задания, пробные соревнования
5.2	Тема: Подготовка и участие в соревнованиях «РобоФинист».	3	15	18	Выполнение практического задания, пробные соревнования
5.3	Тема: Подготовка и участие в соревнованиях «РобоКап Россия» и соревнованиях проекта «Школа Росатома».	3	18	21	Участие в соревнованиях
Модуль 6. Десятипальцевый набор текста (27 ч.)					
6.1	Тема: Прохождение базовых и дополнительных уроков в тренажёре Stamina.	2	7	9	Наблюдение, выполнение практического задания
6.2	Тема: Верхний ряд клавиатуры: цифровые клавиши и специальные символы.	1	5	6	Наблюдение, выполнение практического задания
6.3	Тема: Увеличение скорости набора: режим «Фразы», уроки «Приставки, «Части речи» и другие.	1	5	6	Наблюдение, выполнение практического задания
6.4	Тема: Набор текста «с листа». Исправление ошибок.	2	4	6	Наблюдение, выполнение практического задания
Модуль 7. Работа над творческим проектом (30 ч.)					
7.1	Тема: Постановка целей и задач. Составление плана исследования.	1	2	3	Наблюдение, опрос
7.2	Тема: Поиск материала. Работа с литературой и интернетом.	2	4	6	Наблюдение, опрос
7.3	Тема: Проведение экспериментов и социологических опросов. Обобщение результатов.	1	2	3	Наблюдение, опрос
7.4	Тема: Оформление работы в редакторе Word или OpenOffice.	1	2	3	Выполнение практического задания

7.5	Тема: Подготовка презентаций в PowerPoint и других программах.	1	2	3	Выполнение практического задания
7.6	Тема: Самостоятельная работа над проектом. Консультации по возникающим вопросам.	1	8	9	Наблюдение, опрос
7.7	Тема: Защита проекта.	1	2	3	Защита проекта
Модуль 8. Итоговое занятие (3 ч.)					
8.1	Тема: Итоговое занятие.	0	3	3	Наблюдение, опрос, выполнение практического задания
Итого:		54	162	216	

Содержание учебного плана

Модуль 1. Создание роботов с рулевым управлением (15 ч.)

Тема 1. Принцип работы рулевого управления (подвески).

Цель: объяснить учащимся принцип работы рулевого управления.

Отличия автомобильной схемы от танковой: рулевой мотор, управляющий передней подвеской. Принцип параллелограмма. Крепление колёс. Рулевой механизм. Подпружинивание.

Практика: сборка рулевых механизмов по инструкции.

Тема 2. Настройка управляющего воздействия.

Цель: разобрать с учащимися механизм управления положением мотора по энкодеру с использованием переменной.

Управление положением мотора. Калибровка. Расчёт управляющего воздействия. Передача управляющего воздействия на мотор с использованием переменной и энкодера. Подбор коэффициента.

Практика: настройка и отладка программ для управления положением передних колёс.

Тема 3. Движение вдоль стены.

Цель: научить детей программировать роботов для соревнований типа «Ралли».

Размещение датчика расстояния на роботе. Движение вдоль стены по одному и двум датчикам. Использование дифференциала. Прохождение поворотов и разрывов.

Практика: сборка и программирование роботов, пробные соревнования «Ралли по коридору».

Модуль 2. Роботы для движения по линии (33 ч.)

Тема 1. Релейный регулятор.

Цель: научить ребят использовать блок «Переключатель» для движения робота по линии с одним и двумя датчиками цвета.

Работа с датчиком цвета в режимах «Цвет» и «Яркость отражённого света». Калибровка датчиков. Подбор высоты датчиков над полом. Движение по линии с помощью переключателя. Волновой регулятор на двух датчиках.

Практика: написание и отладка программ с релейным регулятором.

Тема 2. Пропорциональный регулятор.

Цель: обучить детей использованию математических операций для управления моторами на основе показаний датчиков.

Пропорциональный регулятор для одного датчика: вычисление отклонения от целевого значения и передача его на блок «Рулевое управление». Подбор коэффициента. Использование блока «Независимое управление моторами». Пропорциональный регулятор на двух датчиках. Калибровка.

Практика: написание и отладка программ с пропорциональным регулятором.

Тема 3. Продвинутое регуляторы.

Цель: продемонстрировать учащимся возможности более сложных регуляторов по повышению скорости и стабильности робота.

Кубический регулятор. Интегральная и дифференциальная составляющие. Управление скоростью. Возврат на линию после схода. Настройка PID-регулятора.

Практика: написание и отладка программ с различными регуляторами.

Модуль 3. Усложнённые варианты линии: «Эстафета» и Rescue Line (36 ч.)

Тема 1. Операции с банками.

Цель: научить ребят выполнять различные действия с использованием захвата.

Объезд банок, стоящих на линии. Виды захватов. Перевозка банки к перекрёстку. Передача банки от одного робота к другому.

Практика: сборка и программирование роботов, пробные соревнования «Валли».

Тема 2. Соревнования «Эстафета».

Цель: ознакомить учащихся с правилами соревнований «Эстафета».

Распределение ролей между роботами. Зона передачи. Движение до перекрёстка и выравнивание. Захват и отпускание банки. Преодоление барьеров и горки. Обмен информацией между роботами.

Практика: сборка и программирование роботов, пробные соревнования «Эстафета».

Тема 3. RoboCup Rescue Line.

Цель: обучить детей движению по сложным видам линии с перекрёстками и препятствиями.

Движение по узкой линии. 90-градусные повороты. Определение меток на перекрёстках. Качели и барьеры. Объезд препятствий. Горки. Действия в зоне эвакуации.

Практика: сборка и программирование роботов для соревнований «RoboCup Rescue Line».

Модуль 4. Роботы для движения по лабиринту (21 ч.)

Тема 1. Базовые соревнования «Лабиринт».

Цель: научить детей составлять программу для движения робота по лабиринту произвольной формы.

Движение по лабиринту по датчикам оборотов: проезд прямо, повороты налево и направо. Выравнивание по стене. Использование датчиков расстояния и гироскопа. Правило правой руки.

Практика: написание и отладка программ для движения по лабиринту.

Тема 2. Лабиринт: туда и обратно.

Цель: продемонстрировать способы записи маршрута и отсечения тупиков при движении в обратном направлении.

Движение по лабиринту с записью маршрута: использование переменных и массивов. Отсечение тупиков. Составление карты лабиринта.

Практика: написание и анализ программ для движения по лабиринту в обоих направлениях.

Тема 3. RoboCup Rescue Maze.

Цель: ознакомить ребят с правилами соревнований RoboCup Rescue Maze.

Конфигурации лабиринта на соревнованиях RoboCup. Циклы и этажи. Распознавание меток. Тепловые метки. Контрольные точки и чёрные клетки.

Практика: просмотр видеозаписей прошлых соревнований, тестирование робота на поле.

Модуль 5. Подготовка и участие в соревнованиях (51 ч.)

Тема 1. Подготовка и участие в городских соревнованиях.

Цель: научить детей подготовке к соревнованиям, отладке робота, поиску и исправлению ошибок.

Открытые городские соревнования роботов-сумо. Правила соревнований. Ограничения на размеры робота. Соревнования в рамках конференции Академии юных исследователей.

Практика: сборка, программирование и отладка роботов для участия в соревнованиях роботов-сумо и других соревнованиях городского уровня.

Тема 2. Подготовка и участие в соревнованиях «РобоФинист».

Цель: способствовать развитию творческого мышления учащихся и обмену опытом с участниками из других регионов.

Международный фестиваль робототехники «РобоФинист». Виды и регламенты соревнований. Конструкции роботов прошлых лет. Алгоритм работы на соревнованиях. Подготовка. Прямой отбор. Квалификационные задания.

Практика: анализ фотографий и видеозаписей с прошлых соревнований, сборка и программирование роботов, участие в соревнованиях.

Тема 3. Подготовка и участие в соревнованиях «РобоКап Россия» и соревнованиях проекта «Школа Росатома».

Цель: выработать у учащихся навык решения сложных задач, в которых требуется оптимизация нескольких параметров.

Регламенты соревнований «РобоКап» разных лет. Конструкции шасси. Рабочие органы. Расположение датчиков и моторов. Конкурсы проекта «Школа Росатома». Конкурсы сети Атомклассов.

Практика: анализ конструкций роботов, участвовавших в соревнованиях разных лет, сборка и программирование собственного робота, отладка программы, участие в соревнованиях и конкурсах.

Модуль 6. Десятипальцевый набор текста (27 ч.)

Тема 1. Прохождение базовых и дополнительных уроков в тренажёре Stamina.

Цель: закрепить у учащихся навык набора букв и знаков препинания на основной клавиатуре.

Тренажёр Stamina: особенности. Количество и процент ошибок. Прогресс-бар. Подсказка. Верхний и нижний ряд клавиатуры.

Практика: последовательное прохождение базовых и дополнительных уроков с количеством ошибок не более 5% на каждом.

Тема 2. Верхний ряд клавиатуры: цифровые клавиши и специальные символы.

Цель: научить ребят набирать специальные символы, не глядя на клавиатуру.

Нажатие клавиш верхнего ряда: зоны ответственности пальцев. Преимущества слепого набора редко используемых символов. Цифры. Клавиша Shift.

Практика: прохождение уроков из раздела «Цифры и символы» в тренажёре Stamina.

Тема 3. Увеличение скорости набора: режим «Фразы», уроки «Приставки», «Части речи» и другие.

Цель: закрепить навык десятипальцевого набора связного текста.

Сочетания символов. Заглавные буквы: левый и правый Shift. Пробел после знаков препинания. Повышение скорости набора.

Практика: прохождение уроков «Части речи» и работа в режиме «Фразы» до достижения скорости 100 и более символов в минуту.

Тема 4. Набор текста «с листа». Исправление ошибок.

Цель: повысить скорость набора и выработать навык быстрого обнаружения и исправления ошибок в процессе набора текста.

Отличия набора «с листа» от работы в тренажёре. Необходимость исправления ошибок. Клавиша Backspace. Переключение раскладки.

Практика: набор текста из книг и журналов, набор стихотворений по памяти, сочинение собственных текстов.

Модуль 7. Работа над творческим проектом (30 ч.)

Тема 1. Постановка целей и задач. Составление плана исследования.

Цель: научить ставить цели и задачи на основе выбранной темы, составлять план исследования и придерживаться его.

Целеполагание. Тема, смысл и цель исследования: в чём разница. Как ставить задачи, зачем они нужны. Требования к задачам: конкретность, достижимость, проверяемость. Составление плана. Дедлайны. Контроль выполнения работы.

Практика: выбор темы, постановка целей и задач по ней и составление плана исследования.

Тема 2. Поиск материала. Работа с литературой и интернетом.

Цель: разъяснить учащимся правила работы с источниками и правила использования источников в работе.

Работа с письменными и электронными источниками. Правила цитирования. Что такое плагиат и чем он плох. Написание текста статьи. Оформление списка источников.

Практика: работа с источниками по выбранной теме, составление чернового текста статьи.

Тема 3. Проведение экспериментов и социологических опросов. Обобщение результатов.

Цель: обучить технике постановки экспериментов и проведения опросов, научить их обрабатывать и интерпретировать результаты.

Практическая часть исследования. Эксперимент. Формулировка гипотезы и задание начальных условий. Требование повторяемости. Социологические опросы: техника и этика их проведения. Регистрация данных и их обработка. Способы представления результатов. Графики и диаграммы. Корреляция. Причинно-следственные связи. Подтверждение и опровержение гипотез.

Практика: проведение экспериментов и социологических опросов по выбранным темам, обобщение и представление их результатов.

Тема 4. Оформление работы в редакторе Word или OpenOffice.

Цель: научить оформлять текст научной работы в текстовом редакторе.

Структура работы. Оформление титульного листа. Содержание. Нумерация страниц. Колонтитулы. Заголовки. Список литературы. Форматирование текста.

Практика: набор и оформление текста на заданную тему.

Тема 5. Подготовка презентаций в PowerPoint и других программах.

Цель: способствовать расширению знаний и закреплению навыков учащегося в области оформления презентаций.

Структура презентации. Оформление и разметка слайдов. Добавление изображений. Настройка изображения. Стили оформления, разновидности разметки. Соотношение между текстом и иллюстрациями. Подбор иллюстраций к тексту. Основы композиции. Анимация. Эффекты. Автофигуры. Практика: создание презентации по теме проекта.

Тема 6. Самостоятельная работа над проектом. Консультации по возникающим вопросам.

Цель: развить у учащихся навыки работы над проектом от идеи до конечного продукта, который будет представлен на конференциях.

Выбор темы и разработка плана исследования. Выбор программно-технических средств. Сбор материала, его обработка. Проведение самостоятельного исследования. Написание текста.

Практика: самостоятельная работа по выбранной теме.

Тема 7. Защита проекта.

Цель: подготовить учащихся к демонстрации проектов на конференциях и конкурсах.

Подготовка к защите. Регламент выступления. Структура выступления. Культура речи. Презентация – помощник докладчика. Ответы на вопросы.

Практика: репетиция и последующее представление доклада на конференциях.

Итоговое занятие (3 ч.)

2.2 Календарный учебный график

Календарный учебный график является приложением к общеобразовательной общеразвивающей программе (ФЗ №273, ст.2, п.9). (Приложение 1).

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение

Для реализации программы необходимы следующие материально-технические условия:

1. Компьютерный класс на 8-10 рабочих мест (процессор частотой 1 ГГц и выше, 512 Мб ОЗУ, графическая карта с поддержкой OpenGL с 64 Мб памяти, монитор с поддержкой разрешения 1024x768 и 16-битным цветом, USB-порт, дисковод CD-ROM, клавиатура, мышь, 10 Гб свободного места на диске).
2. Графическая операционная система Windows 7 (или выше) с установленным офисным пакетом (возможно использование свободно распространяемого пакета OpenOffice).
3. Свободно распространяемое программное обеспечение LEGO Digital Designer (версия 4.3 или выше), Stamina (с исправленным набором уроков и фраз).
4. Программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3-G (входит в комплект конструкторов LEGO Mindstorms).
5. Набор конструкторов LEGO Mindstorms (NXT 1.0, NXT 2.0, EV3) – 8-12 конструкторов одного типа (предпочтительно Mindstorms EV3 31313).
6. Укладки и ванночки для деталей конструкторов.
7. Измерительные коробки для соревнований по робототехнике (10x10, 15x15, 20x20, 25x25), рулетка, набор линеек, транспортир, канцелярские принадлежности.
8. Поля для соревнований по робототехнике.
9. Принтер и расходные материалы к нему.
10. Доступ в интернет.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог, владеющий информационными технологиями на уровне продвинутого пользователя и имеющий опыт работы с конструкторами LEGO Mindstorms (рекомендуется пройти курсы по работе с конструктором, например, курсы С. А. Филиппова в рамках проекта «Школа робототехники» на платформе «Лекториум»¹).

3.2 Формы контроля и аттестации

Для обеспечения анализа результативности реализации программы осуществляется предварительная, промежуточная и итоговая диагностика. Предварительная диагностика включает в себя собеседование с ребёнком и его родителями и выполнение практических заданий, она предусматривает

¹ Школа робототехники | Лекториум. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://project.lectorium.tv/robotschool#courses>

определение уровня подготовленности ребят к освоению программы. Промежуточная диагностика осуществляется в форме подготовки и защиты творческих проектов, сдачи нормативов. Итоговая диагностика учитывает результаты промежуточной диагностики и дополнительные показатели (участие в конференциях, конкурсах и пр.). Также в рамках итоговой диагностики учащиеся выполняют творческое задание (например, сборку робота).

3.3 Планируемые результаты

Личностные

- чувство ответственности, самодисциплины;
- способность к самоорганизации;
- инициативность, пытливость, самостоятельность.

Метапредметные

- способность к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей её достижения;
- навыки работы в команде на основе договора и взаимной поддержки;
- развитие памяти и логического мышления.

Предметные

- умение собирать и программировать собственных роботов из конструктора LEGO Mindstorms, предназначенных для выполнения поставленных задач;
- навыки продвинутого программирования в среде LEGO Mindstorms EV3-G;
- опыт реализации творческих проектов на основе LEGO Mindstorms.

IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методическое обеспечение включает в себя:

- плакат с наглядным представлением структуры образовательной программы для учащихся (см. Приложение 2);
- учебную литературу (см. Список литературы);
- комплект тестов по различным темам;
- набор технологических карт;
- укладки для конструкторов (см. Приложение 3);
- видеоуроки и инструкции по работе в среде программирования EV3-G;
- справочные материалы к конструкторам;
- методические разработки педагогов;
- комплект инструкций по сборке моделей.

При работе с конструктором LEGO Mindstorms учащиеся, как и в группе базового уровня, продолжают использовать инструкции (хотя и в меньшей степени, чем на базовом уровне). Авторами программы были переведены и адаптированы для использования в работе объединения 28 инструкций, размещённых в открытом доступе на сайте nxtprograms.com (автор Д. Паркер, Калифорния, США). Также используются инструкции, предоставленные С. А. Филипповым (Президентский ФМЛ №239, Санкт-Петербург) и инструкции, созданные самими обучающимися.

При реализации программы рекомендуется выделить время для занятий в форме экскурсий на предприятия, где учащиеся смогут своими глазами увидеть применение роботов и сложных технических устройств в реальной жизни. Так, в Волгодонске для этих целей подходят завод «Атоммаш», учебно-тренировочное подразделение Ростовской АЭС, мебельные предприятия и другие организации. Подготовку экскурсий желательно осуществлять в каникулярный период (на осенних, зимних и весенних каникулах) совместно с родительским комитетом (особенно если родители учащихся работают на таких предприятиях).

Рекомендации по проведению разминок на занятиях:

Учитывая, что в объединении основная работа происходит в неподвижных или малоподвижных положениях (за компьютером, столом), во время перерыва детям необходима физическая разгрузка. Специалисты считают, что в статичной позе даже взрослые могут проводить лишь 30-45 минут, а потом наступает мышечное утомление. Поэтому в Фототехническом клубе Станции юных техников на протяжении многих лет занятия включают в себя "разминку" (физкультминутку) – комплекс физических упражнений, занимающий 1-2 минуты и позволяющий снять напряжение с одних групп мышц и вовлечь в работу другие.

Упражнения для разминки

Исходная позиция: встать прямо, ноги на ширине плеч, руки вдоль туловища. После каждого упражнения возвращаться в исходную позицию.

1. Поднять руки вверх, потянуться (пятки от пола не отрывать).
2. Сжать пальцы на обеих руках в кулак, затем распрямить. Повторять 4 раза.
3. Вращать руки в кистях в одну сторону, затем в другую по 4 раза.
4. То же самое, но руки вращаются в локтях.
5. То же самое, но руки вращаются в плечах.
6. Руки на плечах, повороты влево-вправо (таз на месте). 4 раза.
7. Вращение головой: к подбородку, к правому плечу, затылком к спине, к левому плечу. 4 раза в каждую сторону. Медленно.
8. Наклоны влево-вправо: руки вдоль туловища, таз на месте. 4 раза.
9. Наклоны назад-вперёд: наклон назад, затем три наклона вперёд: пальцами рук коснуться пальцев левой ноги, пола и пальцев правой ноги. Колени не сгибать.

Упражнения для глаз (голова на месте):

1. Вправо-влево 10 раз.
2. Вверх-вниз 10 раз.
3. 10 кругов по часовой стрелке: посмотреть вверх, вправо, вниз, влево (медленно, плавно переводя взгляд из одной точки в другую по окружности).
4. 10 кругов против часовой стрелки.
5. 10 перефокусировок: палец на расстоянии 30 сантиметров от глаз, сфокусировать взгляд на пальце, затем на удалённом предмете за пальцем.
6. Помассировать глаза (или крепко зажмуриться).

В работе Фототехнического клуба, кроме физической разминки, используется и интеллектуальная. Под интеллектуальной разминкой мы понимаем упражнения, направленные на активизацию интеллектуальной деятельности – головоломки, задачи, шарады, ребусы, игры со словами и прочие интеллектуальные игры (то есть игры, которые развивают воображение, комбинаторные функции интеллекта, гибкость, а также ассоциативное мышление). В Фототехническом клубе для занятий была выбрана та разновидность разминок, которая может использоваться многократно в одной и той же группе – игры со словами, а именно – объяснение друг другу слов, написанных на карточках. Необходимость в подобной разминке вызвана хотя бы тем, что перерыв между занятиями длится 15 минут, а физкультминутка занимает лишь малую часть этого времени. В клубе подготовлен большой запас карточек (несколько тысяч) с написанными на них словами. Карточки сгруппированы в несколько наборов: в одном – имена нарицательные, в другом – географические названия, в третьем – известные люди, в четвёртом –

компьютерные термины. Ведущий (педагог) берёт из картотеки стопку карточек и поочередно выдаёт их детям. Ребёнок, получивший карточку, читает про себя написанное на ней слово, возвращает карточку педагогу и начинает объяснять группе значение слова, не называя ни само слово, ни однокоренные слова. Если кто-то из ребят понял, какое слово было на карточке, то он поднимает руку, и педагог его спрашивает. В случае правильного ответа объяснивший и тот, кто понял слово, получают очки, и своё слово объясняет следующий ребёнок. Если ответ был неправильным, свои версии могут высказать другие дети. Если никому не удалось ответить правильно, то тот ребёнок, который объяснял слово, получает вторую попытку (ему даётся другая карточка). Количество попыток зависит от численности группы: от одной до трёх. После того, как все ребята объяснили слова, педагог сам объясняет группе 5-10 слов из картотеки по тем же правилам.

V. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Для проведения диагностики используются такие формы, как опрос, наблюдение, выполнение практических заданий, пробные соревнования и тестирование. Пример теста, который может использоваться на входной диагностике, приведён в Приложении 4. Педагогами Фототехнического клуба разработано большое количество тестов по различным темам программы.

При проведении занятий рекомендуется проводить пробные соревнования, в том числе по регламентам Международного фестиваля робототехники «РобоФинист». На портале «РобоФинист» в разделе «Дисциплины и регламенты» можно найти правила нескольких десятков соревновательных категорий; в категории «Практическая олимпиада по робототехнике» размещены задания разных лет, предлагавшиеся участникам фестиваля.

Для использования на занятиях регламенты можно модифицировать, добавляя дополнительные задания или устанавливая различные ограничения (например, использование определённого вида датчика расстояния – ультразвукового или инфракрасного).

VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативно-правовые документы

1. Конституция РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023, далее – ФЗ №273).
3. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями от 29.12.2022г.).
4. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» (далее – Концепция).
5. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».
6. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30 ноября 2016 г. протоколом заседания президиума при Президенте РФ (в ред. от 27.09.2017).
7. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07 декабря 2018 г.
8. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Приказ №629).
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (далее – Приказ № 816).
10. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 02.02.2021г.).
11. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН).
12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2368521 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
13. Устав муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Станция юных техников» г. Волгодонска.

2. Литература, использованная при составлении программы

1. Методические рекомендации по оформлению и подготовке дополнительных общеобразовательных программ к прохождению процедуры независимой оценки качества для включения в реестр сертифицированных программ. – Ростов-на-Дону, 2023.
2. Воспитание увлечением: Формирование и деятельность клубных объединений. – М., 1987.
3. Громько Ю. В. Исследование и проектирование в образовании / Ю. В. Громько, Н. В. Громько // Школьные технологии. — 2005. — № 2. — С. 66-69.
4. Клуб как структурное подразделение учреждения дополнительного образования детей (из опыта работы учреждений дополнительного образования Ростовской области) – Ростов-на-Дону, 2006.
5. Кульневич С. В., Иванченко В. Н. Дополнительное образование детей: методическая служба. – Ростов-на-Дону, 2005.
6. Материалы участников Всероссийской научно-практической заочной конференции "Деятельность дополнительного образования детей в условиях реализации национальной образовательной инициативы "Наша новая школа". – М., 2011.
7. Новосельцева Н. А., Фёдоров В. В. Наши подростки: О создании детских и подростковых клубов по интересам. – М., 1989.
8. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО. – Челябинск, 2012.
9. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности. – Челябинск, 2011.
10. Программа педагога дополнительного образования детей: этапы создания, основные разделы, рекомендации. – Ростов-на-Дону, 2014.
11. Савенков А. И. Методика исследовательского обучения младших школьников. – Самара, 2011.
12. Сборник авторских программ лауреатов и дипломантов VIII областного конкурса педагогов дополнительного образования детей «Сердце отдаю детям» в номинации «Научно-техническая». – Ростов-на-Дону, 2008.
13. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления) – Ростов-на-Дону, 2003.
14. Одарённые дети и современное образование: проблемы и перспективы. – Ростов-на-Дону, 2007.

3. Литература для учащихся и родителей

Основная

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М., 2012.
2. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб, 2013.
3. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М., 2017.

Дополнительная

1. Куценко Г. И., Кононов И. Ф. Режим дня школьника. – М., 1987.
2. Линкова И. Я. Ты и твоя книга. – М., 1981.
3. Лихачёв Д. С. Письма о добром и прекрасном. – М., 1989.
4. Нагорный Б. А., Левченко В. С. На донском меридиане: Учебное пособие для учащихся средней школы. – Ростов-на-Дону, 1984.
5. Островская Л. Ф. Педагогические знания – родителям. – М., 1983.
6. Островский С. Л., Усенков Д. Ю. Как сделать презентацию к уроку? – М., 2011.
7. Почемучка. – М., 1987.
8. Саламатов Ю. П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. – М., 1990.
9. Симаков В. А. Семья идёт в поход. – М., 1987.
10. Симонович С. В., Евсеев Г. А. Компьютер и уход за ним: Практическое руководство по эффективному обслуживанию компьютера. – М., 2005.
11. Формановская Н. И. Вы сказали: «Здравствуйте!» (Речевой этикет в нашем общении) – М., 1982.

4. Интернет-ресурсы

1. Инструкции по сборке роботов из конструкторов LEGO Mindstorms. Электронный ресурс. Режим доступа: nxtprograms.com
2. Школа робототехники | Лекториум. Электронный ресурс. Режим доступа: project.lektorium.tv/robotschool#courses
3. Регламенты и инструкции портала «РобоФинист». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://robofinist.notion.site/robofinist/cf894b5c92384833915adc4b3fd2ab5e>
4. Обсуждение конструкторов LEGO Mindstorms на форумах 4PDA. Электронный ресурс. Режим доступа: 4pda.to/forum/index.php?showtopic=502272&st=4080

VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример календарного учебного графика программы «ФТК-Робототехника» (продвинутый уровень)

Модульная структура программы позволяет корректировать календарный учебный график в соответствии с расписанием соревнований, каникул, возрастными особенностями и пожеланиями учащихся, имеющимися материально-техническими условиями. Предлагаемый вариант графика рассчитан на проведение занятий в Фототехническом клубе – структурном подразделении МБУДО «Станция юных техников» г. Волгодонска (ФТК; Курчатова, 47) педагогами Фототехнического клуба А. К. и К. Д. Бильченко в течение учебного года (с сентября по май) с участием в городских соревнованиях в рамках конференции Академии юных исследователей, конкурсах проекта «Школа Росатома», региональных отборочных этапах Международного фестиваля робототехники «РобоФинист» и чемпионата РобоКап Россия.

№ п/п	Дата	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	Вводное занятие. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
2	сентябрь	Отправка заявок на участие в фестивале «РобоФинист».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
3	сентябрь	Комплектование конструкторов и подготовка к работе. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
4	сентябрь	Сборка моделей с рулевым управлением.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
5	сентябрь	Рулевое управление: движение вдоль стены по датчику	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

		расстояния. Stamina.					
6	сентябрь	Использование переменных для контроля положения мотора.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
7	сентябрь	Соревнования «Ралли»: движение по коридору. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
8	сентябрь	Использование дифференциала в моделях с рулевым управлением.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
9	сентябрь	Работа с датчиком цвета в разных режимах. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
10	октябрь	Чтение показаний датчика цвета в режиме RGB.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
11	октябрь	Отладка программ для участия в фестивале «РобоФинист».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
12	октябрь	Подготовка роботов к фестивалю «РобоФинист».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
13	октябрь	Участие в международном фестивале робототехники «РобоФинист».	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
14	октябрь	Участие в международном фестивале робототехники «РобоФинист».	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
15	октябрь	Участие в международном фестивале робототехники «РобоФинист».	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях

16	октябрь	Подведение итогов фестиваля «РобоФинист». Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
17	октябрь	Подготовка к конкурсам в рамках сети Атомклассов.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
18	ноябрь	Подготовка к конкурсам «Школы Росатома». Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
19	ноябрь	Участие в отборочном этапе инженерного форума «Школы Росатома».	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
20	ноябрь	Участие в отборочном этапе инженерного форума «Школы Росатома».	3		Групповая	ФТК	Участие в соревнованиях
21	ноябрь	Гироскопически й датчик: устранение дрейфа.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
22	ноябрь	Движение по прямой с помощью гироскопа.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
23	ноябрь	Повороты с использованием гироскопа. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
24	ноябрь	Движение в лабиринте: выравнивание по датчику расстояния.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
25	ноябрь	Обход лабиринта по правилу правой руки. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
26	ноябрь	Движение по лабиринту с записью	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

		маршрута. Stamina.					
27	декабрь	Движение по линии: калибровка. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
28	декабрь	Следование по линии на пропорциональном регуляторе.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
29	декабрь	Волновой и кубический регулятор. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
30	декабрь	Пропорционально-дифференциальный регулятор.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
31	декабрь	Движение по линии на нескольких датчиках.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
32	декабрь	Промежуточная диагностика. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания, опрос, пробные соревнования
33	декабрь	Прохождение перекрестков при движении по линии.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
34	декабрь	Соревнования «Следование по линии».	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
35	декабрь	Плавающий коэффициент и регулировка скорости.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
36	январь	Инверсная линия. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
37	январь	Действия на перекрестках. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
38	январь	Подготовка к секции «Робототехника» Академии юных исследователей.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
39	январь	Подготовка к	3		Групповая	ФТК	Выполнение

		конференции АЮИ.			вая		практического задания
40	январь	Участие в конференции АЮИ.	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
41	январь	Объезд препятствия на линии. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
42	февраль	Соревнования «Слалом на линии».	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
43	февраль	Поиск банок в круге. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
44	февраль	Учебные соревнования «Кегельринг».	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
45	февраль	Движение по линии с захватом банок.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
46	февраль	Перевозка банок на старт. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
47	февраль	Передача банок между роботами.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
48	февраль	Соревнования «Эстафета». Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
49	февраль	Виды соревнований фестиваля «РобоФинист».	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
50	март	Подготовка к участию в отборочном этапе фестиваля «РобоФинист».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
51	март	Участие в отборочном этапе международного фестиваля «РобоФинист».	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
52	март	Соревнования RoboCup Rescue Line: движение по линии.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
53	март	Действия в зоне эвакуации на	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

		Rescue Line.					кого задания
54	март	Сбор шариков в кузов. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
55	март	Выгрузка шариков в пункт эвакуации.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
56	март	Возвращение на линию после зоны эвакуации.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
57	март	Действия на горках. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
58	март	Перезапуски на контрольных точках.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
59	апрель	Движения на перекрестках. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
60	апрель	Распознавание меток в RoboCup Rescue Maze.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
61	апрель	Объезд лабиринта в Rescue Maze.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
62	апрель	Пробные соревнования RoboCup. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
63	апрель	Подготовка к участию в отборочном этапе чемпионата РобоКап Россия.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
64	апрель	Участие в отборочном этапе чемпионата РобоКап Россия.	3		Групповая	выезд	Участие в соревнованиях
65	апрель	Работа над творческим проектом.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
66	апрель	Программирование роботов. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
67	май	Подготовка описания и презентации проекта.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

68	май	Съёмка видеороликов о проектах. Stamina.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
69	май	Подготовка проектов к защите. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
70	май	Итоговая диагностика. Набор текста.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания, опрос
71	май	Защита творческих проектов и обсуждение планов на лето.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
72	май	Итоговое занятие.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос

Визуализация содержания программы

В 2019-м году в Фототехническом клубе был разработан и в настоящее время апробируется новый подход к представлению содержания программы по робототехнике:

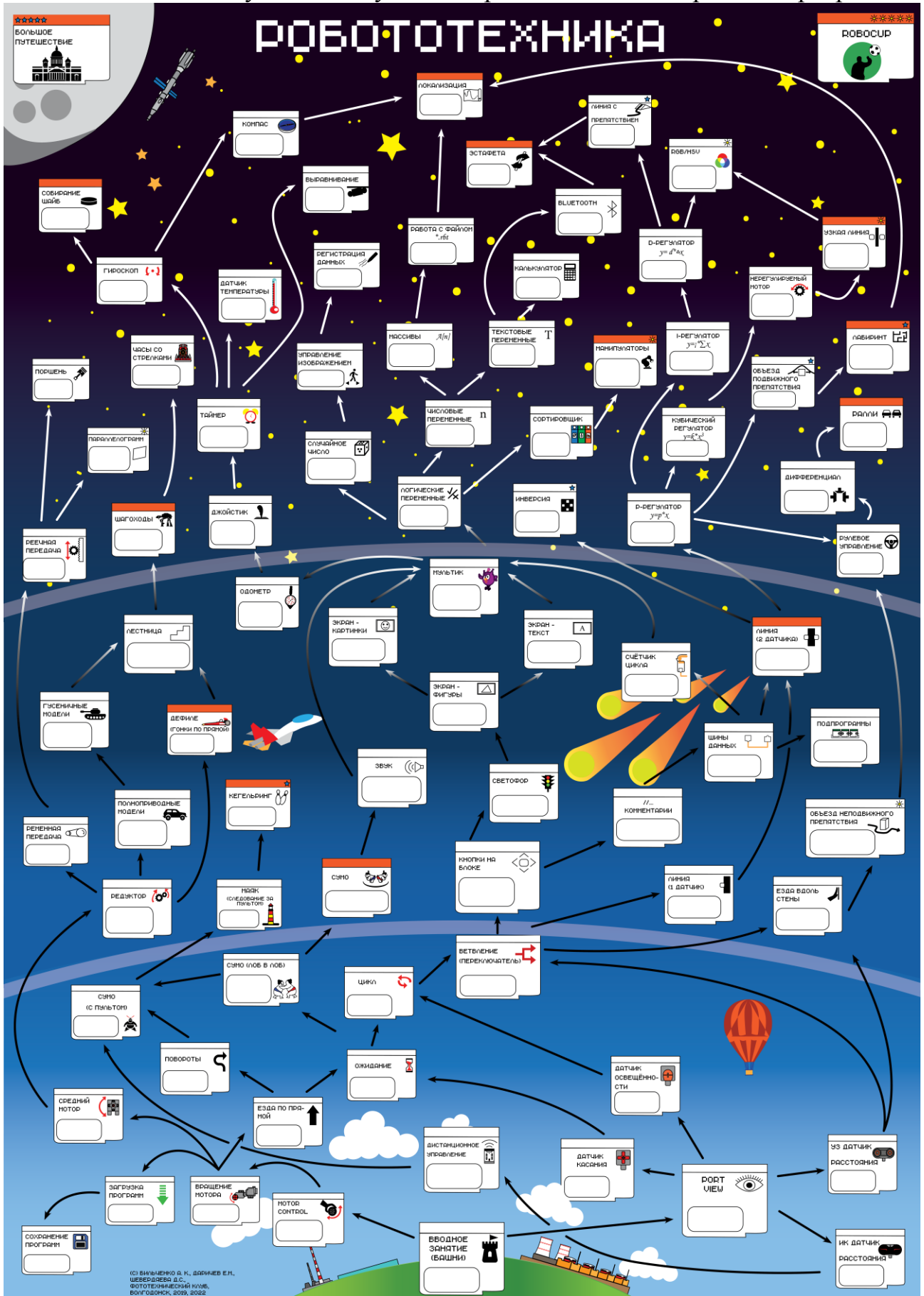
- содержание программы было разделено на отдельные блоки, освоение каждого из которых требует 1-2 занятий;
- блоки сгруппированы в виде графа, напоминающего «дерево технологий» из стратегических компьютерных игр;
- граф разделён на три уровня, оформленных в виде слоёв атмосферы – от поверхности Земли вверх в космос.

Полученная схема размещена в кабинете робототехники, на плакате формата А1. На блоках оставлено пустое место для списка экспертов: по итогам освоения каждой темы трое учащихся, добившихся лучших результатов, становятся «экспертами» и помогают тем, кто пропустил или не до конца усвоил материал. Освоенные темы отмечаются штриховкой, для этого в верхней части каждого блока оставлена пустая полоса. Темы, по которым проводятся соревнования, выделены оранжевым цветом, а на отдельных темах указаны значки, показывающие, что освоение этих тем требуется для участия в крупных робототехнических фестивалях (WRO, РобоФинист).

На схеме представлены темы, относящиеся к программам базового (нижние два слоя) и продвинутого (верхний слой) уровня.

На следующей странице представлена актуальная версия схемы (2022).

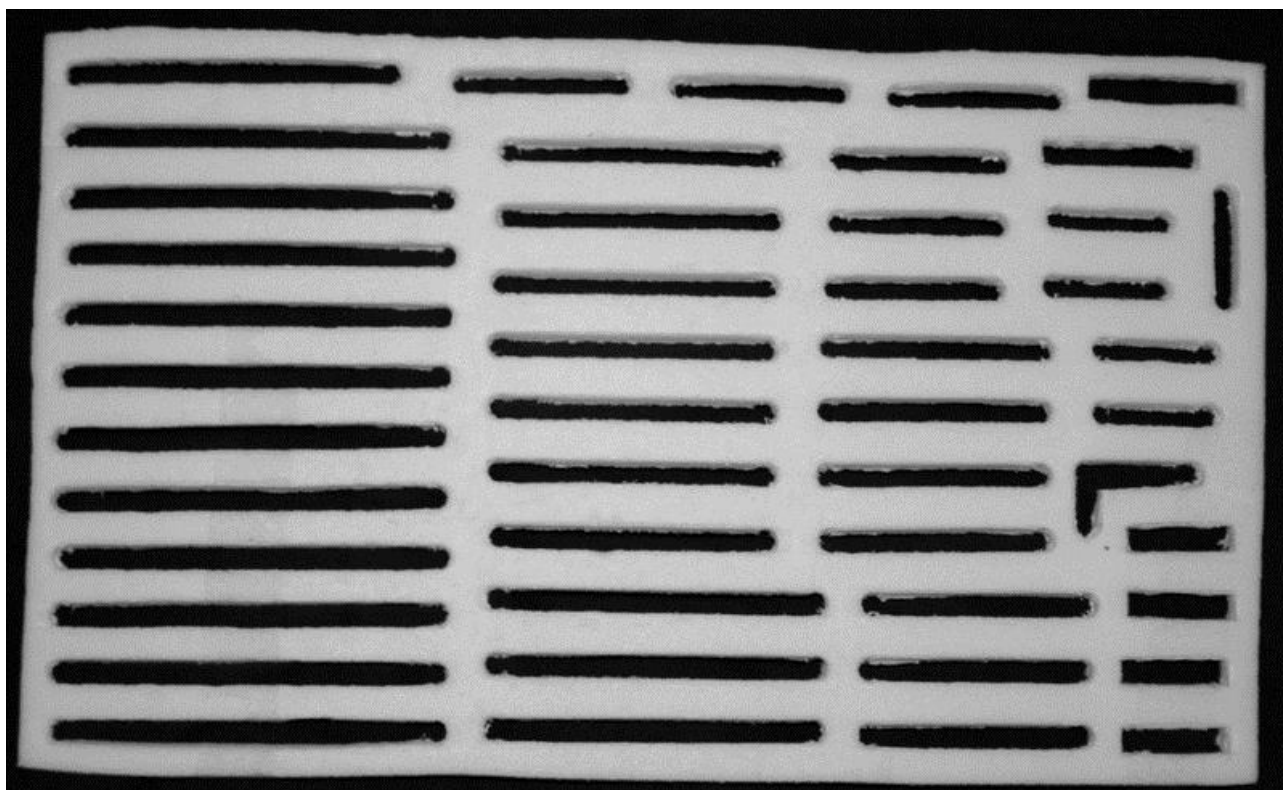
Рисунок 1. Визуальное представление содержания программы.

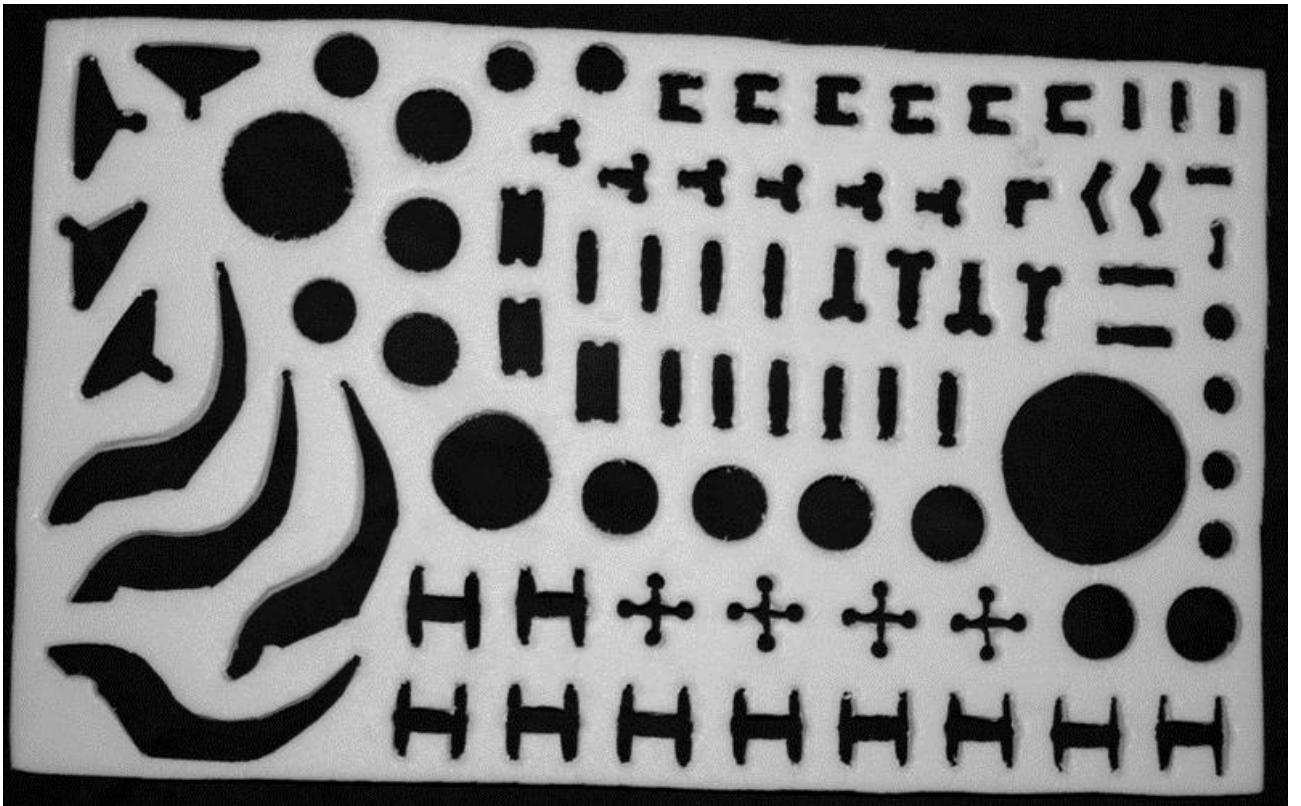
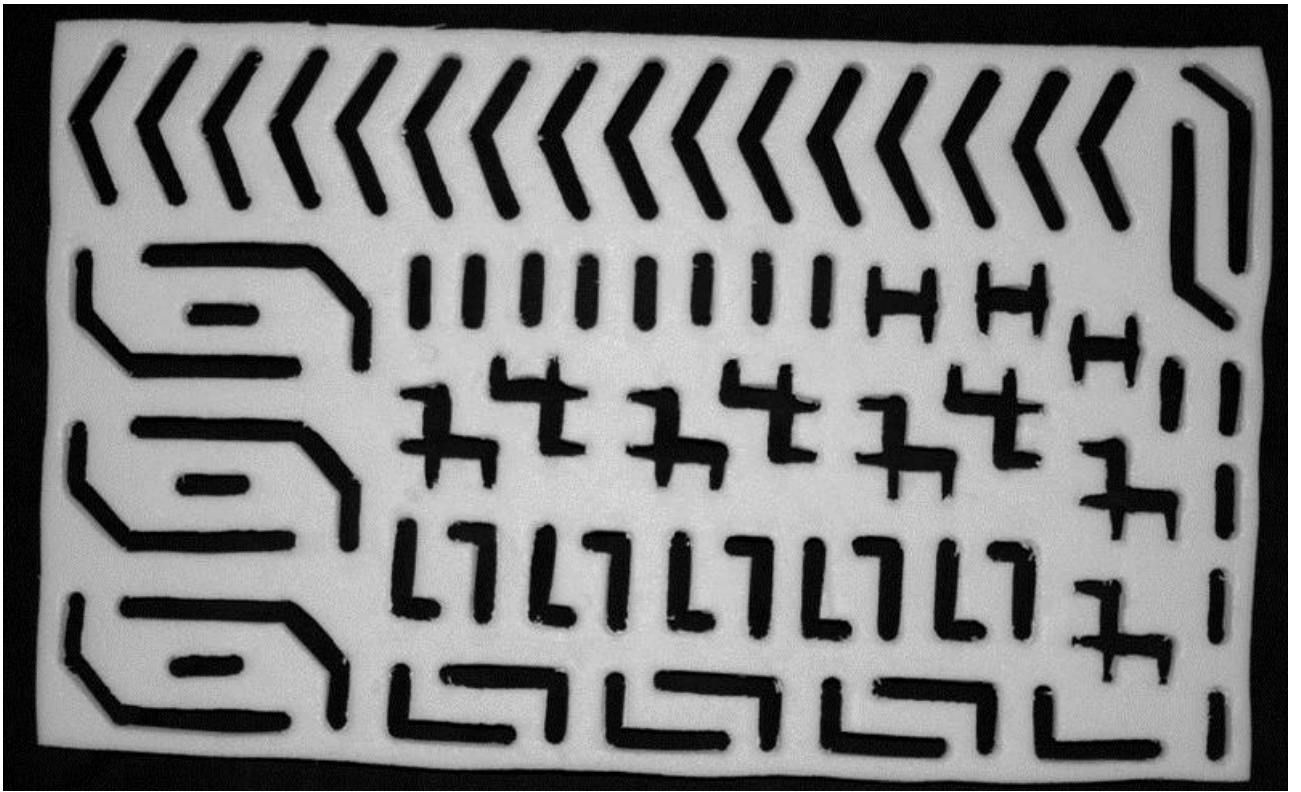


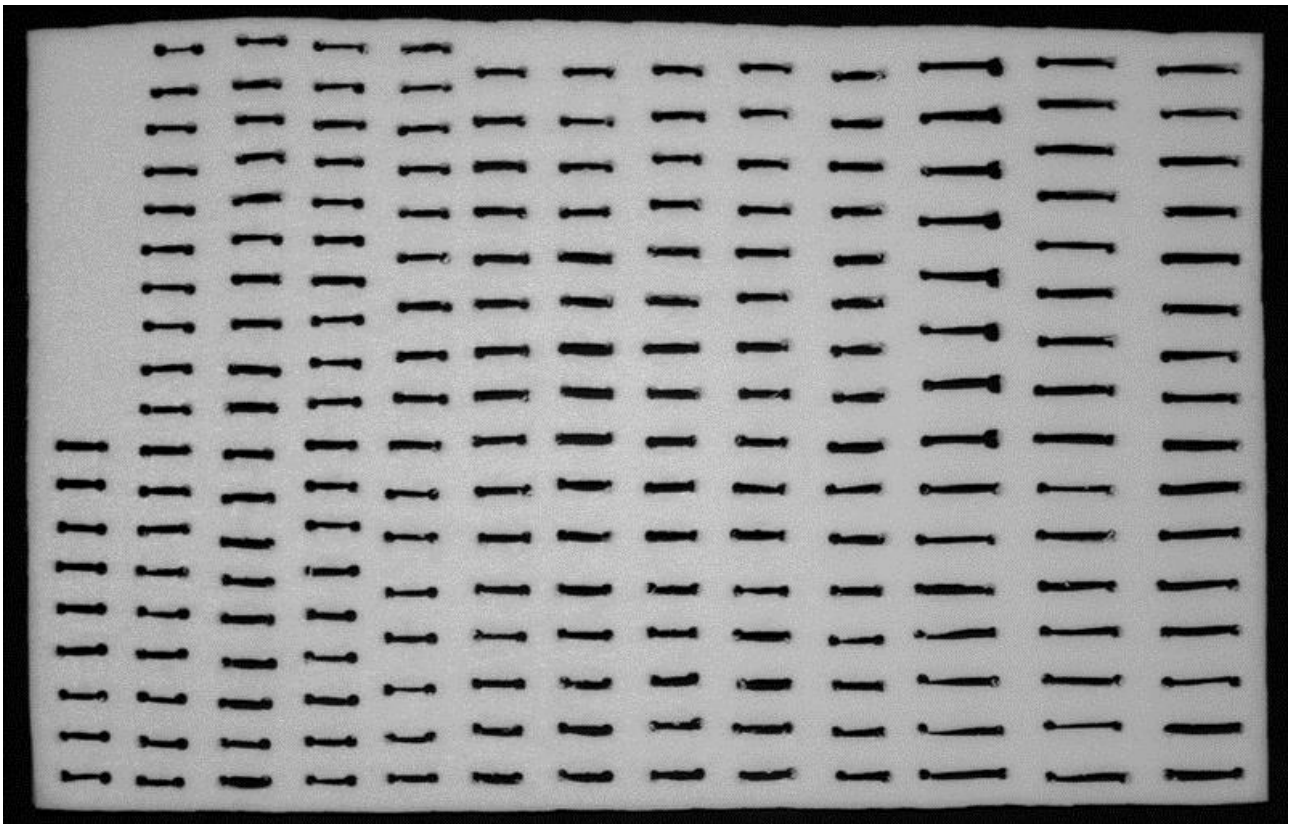
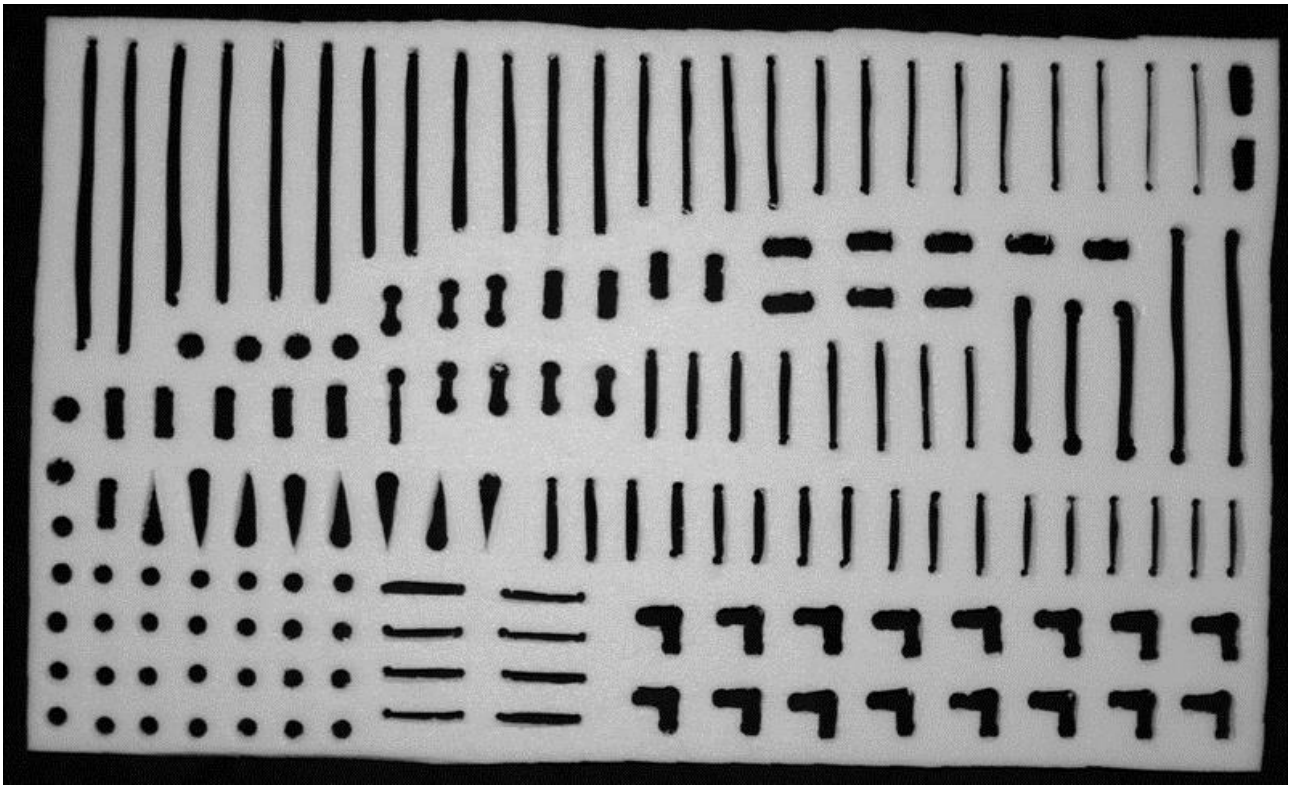
Укладки для конструкторов LEGO Mindstorms

Укладками называются пластины из пористого теплоизоляционного материала, в которых прорезаны пазы для хранения деталей конструктора. Это позволяет проверять комплектацию набора в начале и в конце занятия, снижает вероятность пропажи деталей, облегчает поиск нужных запчастей в процессе сборки. Размер упадок (35x23 см) соответствует размеру упаковки конструктора. Чертежи упадок и трафареты для их изготовления были разработаны сотрудниками Фототехнического клуба.

Ниже приведены фотографии упадок для конструкторов LEGO Mindstorms NXT (версия 8527):







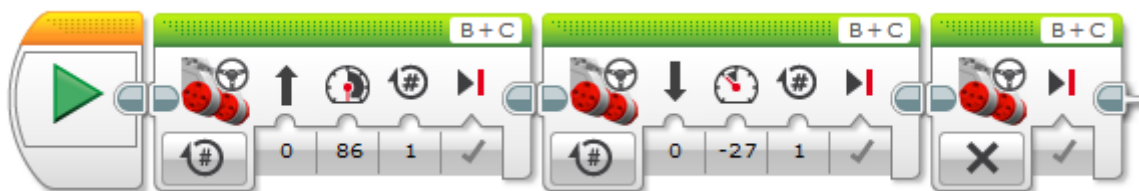
Пример теста для определения готовности обучающихся к освоению программы продвинутого уровня (может также использоваться как итоговый тест в группе базового уровня)

1. Какого цвета полумуфта в наборе EV3?
 - а) белого;
 - б) серого;
 - в) чёрного;
 - г) жёлтого;
 - д) красного.

2. Что больше – один модуль или один сантиметр?
 - а) один модуль;
 - б) один сантиметр.

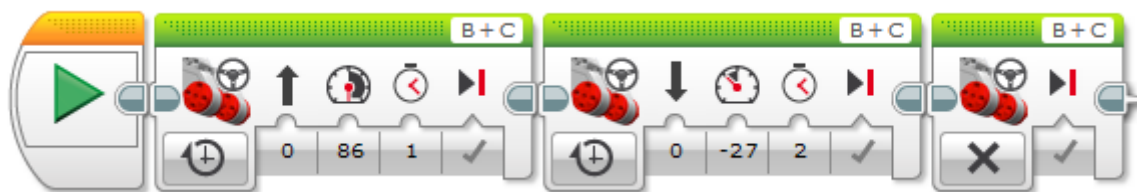
3. Левое колесо робота провернулось на 690 градусов, а правое – на два оборота. Куда повернулся робот?
 - а) направо;
 - б) налево.

4. Посмотрите на программу для робота Explorer.



- Если мы поставим робота на линию старта и запустим эту программу, где он окажется после её окончания?
- а) впереди стартовой линии;
 - б) позади стартовой линии;
 - в) на стартовой линии.

5. Посмотрите на другую программу.



Чем она отличается от предыдущей?

Где окажется робот после её окончания?

- а) впереди стартовой линии;
- б) позади стартовой линии;
- в) на стартовой линии.

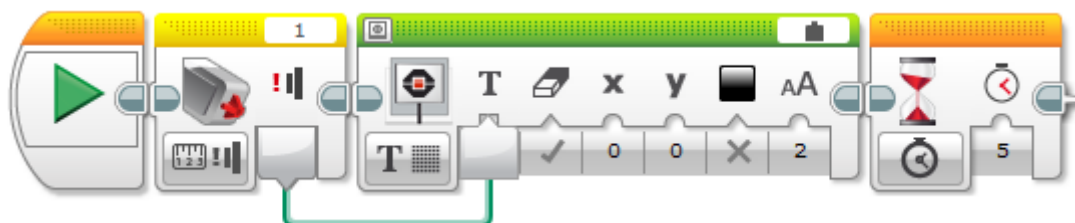
6. Какой блок в этих программах лишний?

- а) первый;
- б) второй;
- в) третий;
- г) четвёртый.

7. Соедините линиями детали и их названия:



8. Посмотрите на программу.



Если мы подключим датчик касания к порту 1 и запустим эту программу, что мы увидим на экране?

- а) число 0;
- б) надпись «Sensor 1»;
- в) песочные часы;
- г) что-то другое (что именно?) _____

9. Почему из набора EV3 невозможно построить летающий вертолёт?

10. Какую команду роботу даёт этот блок?



- а) ехать вперёд, а потом назад;
- б) крутиться на месте;
- в) ехать вперёд, постепенно замедляясь.

11. Почему на предыдущий вопрос нельзя дать однозначного ответа?

12. Какие вопросы вы не поняли? Укажите их номера.
