

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

«29» 05 2023г.

№ 175-02

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«ФТК-Робототехника»

**Вид программы:** модифицированная

**Тип программы:** модульная

**Уровень программы:** базовый

**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

<b>I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	3
<b>II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК</b> .....	5
2.1 Учебный план.....	5
2.2 Календарный учебный график.....	12
<b>III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	13
3.1 Условия реализации программы.....	13
3.2 Формы контроля и аттестации.....	13
3.3 Планируемые результаты.....	14
<b>IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> .....	15
<b>V. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ</b> .....	18
<b>VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	19
<b>VII. ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	23
Приложение 1.....	23
Приложение 2.....	29
Приложение 3.....	31
Приложение 4.....	34

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «ФТК-Робототехника» базового уровня разработана на основе комплексной дополнительной общеразвивающей программы «ФТК: формула техники и креатива» (модуль «Робототехника»). 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. Включение в программу пробных соревнований между учащимися повышает мотивацию детей и их стремление к успешному освоению достаточно сложных концепций из области программирования и инженерного дела.

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: базовый.

### **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, проявляющие интерес к робототехнике, лего-конструированию и программированию.

**Наполняемость группы:** 10 учащихся.

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

### 2.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п		Учебный план			Форма контроля, аттестации
		Количество часов			
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Конструирование моделей роботов (57 ч.)					
1.1	Тема: <b>Основы работы с LEGO Mindstorms.</b>	3	12	15	Наблюдение, опрос
1.2	Тема: <b>Приёмы сборки конструкций различного вида.</b>	3	12	15	Выполнение практического задания
1.3	Тема: <b>Механические передачи и их использование в роботах.</b>	3	12	15	Выполнение практического задания
1.4	Тема: <b>Развесовка робота. Положение центра тяжести.</b>	3	9	12	Наблюдение, опрос
Модуль 2. Программирование в среде EV3-G (66 ч.)					
2.1	Тема: <b>Основы программирования.</b>	6	12	18	Наблюдение, опрос
2.2	Тема: <b>Линейные программы.</b>	3	9	12	Выполнение практического задания
2.3	Тема: <b>Программирование с использованием блоков «Цикл» и «Переключатель».</b>	6	12	18	Выполнение практического задания
2.4	Тема: <b>Устройства вывода информации: экран и динамик.</b>	6	12	18	Выполнение практического задания
Модуль 3. Работа с датчиками (24 ч.)					
3.1	Тема: <b>Обзор датчиков LEGO Mindstorms.</b>	3	3	6	Наблюдение, опрос
3.2	Тема: <b>Работа с датчиками цвета.</b>	3	6	9	Выполнение практического задания
3.3	Тема: <b>Датчики расстояния.</b>	3	6	9	Выполнение практического задания
Модуль 4. Использование переменных в программах (27 ч.)					
4.1	Тема: <b>Основы работы с переменными в среде EV3-G.</b>	3	6	9	Выполнение практического задания

4.2	Тема: <b>Шины данных: передача информации между блоками в программе.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>Наблюдение, опрос</b>
4.3	Тема: <b>Основы работы с массивами.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>Наблюдение, опрос</b>
<b>Модуль 5. Подготовка и участие в соревнованиях (39 ч.)</b>					
5.1	Тема: <b>Программирование робота для выполнения простейших задач: «Сумо», «Гонки».</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>Выполнение практического задания, пробные соревнования</b>
5.2	Тема: <b>Учебные соревнования: «Кегельринг», «Слалом», «Догонялки».</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>Выполнение практического задания, пробные соревнования</b>
5.3	Тема: <b>Подготовка и участие в городских соревнованиях.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>Участие в соревнованиях</b>
5.4	Тема: <b>Выступление на робототехнических соревнованиях.</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Участие в соревнованиях</b>
<b>Модуль 6. Итоговое занятие (3 ч.)</b>					
6.1	Тема: <b>Итоговое занятие.</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Наблюдение, опрос, выполнение практического задания</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>156</b>	<b>216</b>	

## **Содержание учебного плана**

### ***Модуль 1. Конструирование моделей роботов (57 ч.)***

#### **Тема 1. Основы работы с LEGO Mindstorms.**

***Цель:*** научить ребят правилам и приёмам работы с конструктором *LEGO Mindstorms*.

Комплектация наборов LEGO Mindstorms NXT 8527 и EV3 31313/45544. Блок NXT/EV3, моторы, датчики, кабели, конструкционные и соединительные элементы. Укладки. Ванночки. Техника безопасности при работе с конструкторами LEGO Mindstorms. Программируемый блок NXT/EV3. Дисплей, органы управления, питание.

## **Тема 2. Приёмы сборки конструкций различного вида.**

*Цель:* закрепить начальные навыки конструирования роботов.

Балочные конструкции. Рамы. Усиление соединений с использованием штифтов. Кронштейны. Крепление балок под разными углами. Использование осей. Крепление моторов и колёс.

Практика: сборка роботов по инструкции, по фотографиям. Самостоятельная сборка различных конструкций.

## **Тема 3. Механические передачи и их использование в роботах.**

*Цель:* продемонстрировать учащимся способы передачи вращения на расстояние с ускорением и замедлением.

Гонки роботов. Как сделать самого быстрого робота. Редуктор. Передаточное отношение. Разновидности зубчатых передач. Многоступенчатый редуктор. Волчок. Зубчатая передача с использованием вала. Ременная передача. Червячная передача. Понижающая передача: где она может использоваться. Робот-манипулятор.

Практика: сборка и программирование полноприводных роботов, роботов для соревнований «Гонки» и роботов-манипуляторов.

## **Тема 4. Развесовка робота: положение центра тяжести.**

*Цель:* объяснить учащимся влияние распределения веса на поведение робота.

Понятие центра тяжести. Как определить центр тяжести. Положение центра тяжести относительно оси колёс. Проскальзывание. Смещение центра тяжести в стороны. Как управлять положением центра тяжести. Демонстрация балансирующего робота.

Практика: соревнования роботов-сумо, сборка роботов с различным положением центра тяжести и сравнение их характеристик.

## **Модуль 2. Программирование в среде EV3-G (66 ч.)**

### **Тема 1. Основы программирования.**

*Цель:* научить ребят включать блок управления, выбирать и запускать программы, соединять робота с компьютером.

Соединение NXT/EV3 с компьютером по USB и Bluetooth. Первое включение. Загрузка программ на блок. Выбор и запуск программы. Тестовые программы Port View, Motor Control.

### **Тема 2. Линейные программы.**

*Цель:* объяснить учащимся принцип составления программы как последовательности команд.

Линейная структура программ. Последовательность выполнения блоков. Простейшие алгоритмы. Включение и выключение моторов. Блок «Ждать». Движение по прямой.

### **Тема 3. Программирование с использованием блоков «Цикл» и «Переключатель».**

*Цель:* научить детей использовать в программах ветвления и циклы.

Движение по квадрату. Использование блока «Цикл» для сокращения программы. Условия выхода из цикла. Блок «Ждать» как пустой цикл. Счётчик итераций. Блок «Переключатель», его отличия от блока «Ждать». Последовательная проверка. Использование блоков «Переключатель» и «Цикл» для соревнований «Сумо».

Практика: написание программ с использованием новых блоков. Соревнования роботов-сумо.

### **Тема 4. Устройства вывода информации: экран и динамик.**

*Цель:* разъяснить учащимся функции устройств вывода и возможности по их использованию для тестирования программ.

Блок «Звук», его параметры. Воспроизведение нот, тонов, записанных аудиофайлов. Вывод информации на экран: текст, числа, фигуры. Координаты.



Практика: создание программ, воспроизводящих на экране блока звуковой мультфильм.

### ***Модуль 3. Работа с датчиками (24 ч.)***

#### **Тема 1. Обзор датчиков LEGO Mindstorms.**

*Цель: продемонстрировать учащимся возможности датчиков LEGO и варианты их использования на работе.*

Датчик касания. Датчик звука NXT. Цветовые датчики и датчики освещённости. Датчики расстояния: ультразвуковой дальномер NXT и инфракрасный датчик EV3. Крепление датчиков к роботу. Кнопки на блоке как разновидность датчиков.

Практика: сборка роботов с различными датчиками, использование датчика цвета для соревнований «Сумо», программирование с использованием блока «Ждать».

#### **Тема 2. Работа с датчиками цвета.**

*Цель: научить детей использовать датчики цвета в различных режимах.*

Виды цветowych датчиков: датчик освещённости NXT/SmartBricks, датчик цвета NXT 2.0, датчики цвета EV3 и HiTechnic. Режимы работы датчиков: «Яркость отражённого света», «Яркость внешнего освещения», «Цвет», необработанные значения. Циклы и переключатели, работающие по датчику цвета. Последовательная проверка. Вложенные циклы.

Практика: написание программ с использованием цветowych датчиков, в том числе с блоками «Цикл» и «Переключатель».

#### **Тема 3. Датчики расстояния.**

*Цель: объяснить учащимся общие принципы работы дальномеров и различия между инфракрасными и ультразвуковыми датчиками расстояния.*

Принцип эхолокации. Ультразвуковые дальномеры. Инфракрасные датчики расстояния. Зависимость показаний датчика от типа поверхности. Диапазон значений датчиков, «мёртвые зоны». Фильтрация показаний.

Практика: написание программ с использованием датчиков расстояния, в том числе для соревнований «Сумо» и «Кегельринг».

#### ***Модуль 4. Использование переменных в программах (27 ч.)***

##### **Тема 1. Основы работы с переменными в среде EV3-G.**

***Цель:*** научить детей использовать в программе переменные для хранения данных.

Переменная как контейнер для хранения информации. Типы переменных. Запись данных в переменные и их чтение. Использование переменных для хранения информации. Вывод значения переменной на экран. Счётчики.

Практика: написание программ для вывода информации на экран и хранения показаний датчиков.

##### **Тема 2. Шины данных: передача информации между блоками в программе.**

***Цель:*** объяснить учащимся механизм передачи информации с использованием шин данных.

Параметры программных блоков. Входные и выходные параметры. Типы данных: логический, числовой, текстовый. Передача данных с использованием шин. Приведение типов. Использование режима "Мой блок" с входными и выходными параметрами.

Практика: написание программ с использованием шин данных для обмена информацией между программными блоками.

##### **Тема 3. Основы работы с массивами.**

***Цель:*** продемонстрировать учащимся использование массивов для хранения однотипных данных.

Понятие массива. Работа с массивами: дополнение, чтение и запись по индексу, вычисление длины. Использование массивов для хранения различных данных.

Практика: написание программ, использующих переменные и массивы, в том числе для участия в соревнованиях.

## ***Модуль 5. Подготовка и участие в соревнованиях (39 ч.)***

### **Тема 1. Программирование робота для выполнения простейших задач: «Сумо», «Гонки».**

*Цель: научить ребят собирать и программировать роботов, способных выполнять несложные задачи.*

Базовые модели роботов для соревнований. Правила соревнований «Сумо» и «Гонки». Механическое и интеллектуальное сумо.

Практика: сборка базовых моделей роботов по инструкции, написание программ для движения вперёд и перемещения по полю сумо. Соревнования роботов.

### **Тема 2. Учебные соревнования «Кегельринг», «Слалом», «Догонялки».**

*Цель: на примере простых соревнований сформировать у учащихся навыки работы над проектом, написания и отладки программ, совершенствования конструкции робота.*

Соревнования «Кегельринг». Траектории движения. Способы определения и выталкивания банок. Соревнования «Слалом», объезд банок различными способами. Движение за целью: соревнования «Догонялки».

Практика: сборка и программирование роботов, проведение внутригрупповых соревнований.

### **Тема 3. 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. Сборка роботов за 1 час. 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 4. Выступление на робототехнических соревнованиях.**

*Цель: дать учащимся возможность продемонстрировать свои успехи на соревнованиях различного уровня.*

Охрана труда: правила безопасности на соревнованиях и в транспорте. Перевозка роботов. Подготовка роботов к участию в соревнованиях. Тренировочные и зачётные заезды.

Практика: участие в городских и областных соревнованиях по робототехнике.

**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).
3. Свободно распространяемое программное обеспечение LEGO Digital Designer (версия 4.3 или выше).
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»<sup>1</sup>).

### 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 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

---

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

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 роботов из конструктора LEGO Mindstorms по инструкции;
- навыки работы в системе программирования LEGO Mindstorms EV3-G;
- опыт самостоятельной сборки, программирования и отладки робота 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 осваивают сборку и программирование моделей, используя инструкции. Авторами программы были переведены и адаптированы для использования в работе объединения 28 инструкций, размещённых в открытом доступе на сайте [nxtprograms.com](http://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 промежуточной или итоговой 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 упрощать. Традиционные учебные задания для группы базового уровня – «Следование по широкой линии», «Кегельринг», «Лабиринт». Разнообразить их правила можно, добавляя требования к конструкции робота (например, необходимо использовать только средние моторы, или ограничиться двумя датчиками, или сделать поворотный механизм для датчика расстояния) или добавляя дополнительные задачи (например, в кегельринге – выбить все кегли, кроме чёрной).

## 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](http://nxtprograms.com)
2. Школа робототехники | Лекториум. Электронный ресурс. Режим доступа: [project.lektorium.tv/robotschool#courses](http://project.lektorium.tv/robotschool#courses)
3. Статьи по робототехнике на портале «РобоФинист». Электронный ресурс. Режим доступа: [robofinist.ru/article](http://robofinist.ru/article)
4. Обсуждение конструкторов LEGO Mindstorms на форумах 4PDA. Электронный ресурс. Режим доступа: [4pda.to/forum/index.php?showtopic=502272&st=4080](http://4pda.to/forum/index.php?showtopic=502272&st=4080)

## VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Пример календарного учебного графика программы «ФТК-Робототехника» (базовый 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.

№ п/п	Дата	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	Вводное занятие. Правила работы с конструктором.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
2	сентябрь	Виды конструкторов LEGO Mindstorms: NXT, NXT 2.0, EV3.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
3	сентябрь	Комплектование конструкторов и подготовка к работе.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
4	сентябрь	Сборка конструкций типа «Башня». Приёмы соединения деталей.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

5	сентябрь	Моторы EV3. Управление мотором.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
6	сентябрь	Создание, загрузка и сохранение программ.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
7	сентябрь	Сборка модели гоночного автомобиля.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
8	сентябрь	Соревнования роботов «Гонки по прямой».	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
9	сентябрь	Повороты. Движение по окружности.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
10	октябрь	Сборка модели робота.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
11	октябрь	Датчик касания. Блок «Ожидание».	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
12	октябрь	Сборка усложнённой модели.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
13	октябрь	Инфракрасный датчик.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
14	октябрь	Управление по инфракрасному каналу (IR Control).	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
15	октябрь	Упрощённые соревнования «Гонки».	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
16	октябрь	Сборка робота без инструкции. Повороты и положение центра тяжести.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
17	октябрь	Механическое сумо.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
18	ноябрь	Использование датчика цвета для обнаружения линии.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
19	ноябрь	Движение робота в круге с использованием датчика цвета.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания



20	ноябрь	Совместное использование датчиков цвета и касания.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
21	ноябрь	Использование датчика расстояния для обнаружения противника в сумо.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
22	ноябрь	Блок «Цикл».	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
23	ноябрь	Блок «Переключатель».	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
24	ноябрь	Совместное использование блоков «Цикл» и «Переключатель».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
25	ноябрь	Сумо с пультом управления.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
26	ноябрь	Интеллектуальное сумо.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
27	декабрь	Практическое занятие по развесовке. Соревнования «Гонки».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания, пробные соревнования
28	декабрь	Инфракрасный и ультразвуковой датчики расстояния.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
29	декабрь	Движение за маяком.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
30	декабрь	Сборка моделей с редуктором.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
31	декабрь	Повышающая и понижающая передача.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
32	декабрь	Промежуточная диагностика. Пробные соревнования.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания, опрос, пробные соревнования
33	декабрь	Движение по линии с использованием	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос

		датчика цвета: введение.					
34	декабрь	Сборка моделей для движения по линии.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
35	декабрь	Использование блока «Переключатель» при движении по линии.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
36	январь	Использование редуктора в моделях для «Линии».	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
37	январь	Вложенные циклы.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
38	январь	Подготовка к секции «Робототехника» Академии юных исследователей.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
39	январь	Подготовка к конференции АЮИ.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
40	январь	Участие в конференции АЮИ.	3		Групповая	ФТК	Участие в соревнованиях
41	январь	Кнопки на блоке. Светодиод.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
42	февраль	Работа с экраном: Текст.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
43	февраль	Работа с экраном: Фигуры.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
44	февраль	Изменение фигуры.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
45	февраль	Создание анимации фигур.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
46	февраль	Создание мультфильма.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
47	февраль	Шины данных.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
48	февраль	Червячная передача.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
49	февраль	Работа с экраном: блок	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос

		«Переключатель».					
50	март	Программирование роботов.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
51	март	Виды переменных в EV3-G.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
52	март	Логические переменные.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
53	март	Числовые переменные.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
54	март	Текстовые переменные.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
55	март	Использование переменных для управления изображением на экране.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
56	март	Звук.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
57	март	Комментарии.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
58	март	Ременная передача.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
59	апрель	Конструирование робота с бампером.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
60	апрель	Движение вдоль стены.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
61	апрель	Пробные соревнования "Лабиринт".	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
62	апрель	Подготовка к робототехническим соревнованиям.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
63	апрель	Сборка новой модели.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
64	апрель	Работа с переменными и подготовка к соревнованиям.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
65	апрель	Сборка новой конструкции.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания

66	апрель	Сборка сложных моделей.	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
67	май	Тест по теме «Переключатель».	3		Групповая	ФТК	Тестирование
68	май	Передача данных с использованием переменных между ветками.	3		Групповая	ФТК	Выполнение практического задания
69	май	Закрепление темы «Переменные»	3		Групповая	ФТК	Наблюдение, опрос
70	май	Диагностика: итоговые соревнования.	3		Групповая	ФТК	Пробные соревнования
71	май	Знакомство с массивами.	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:

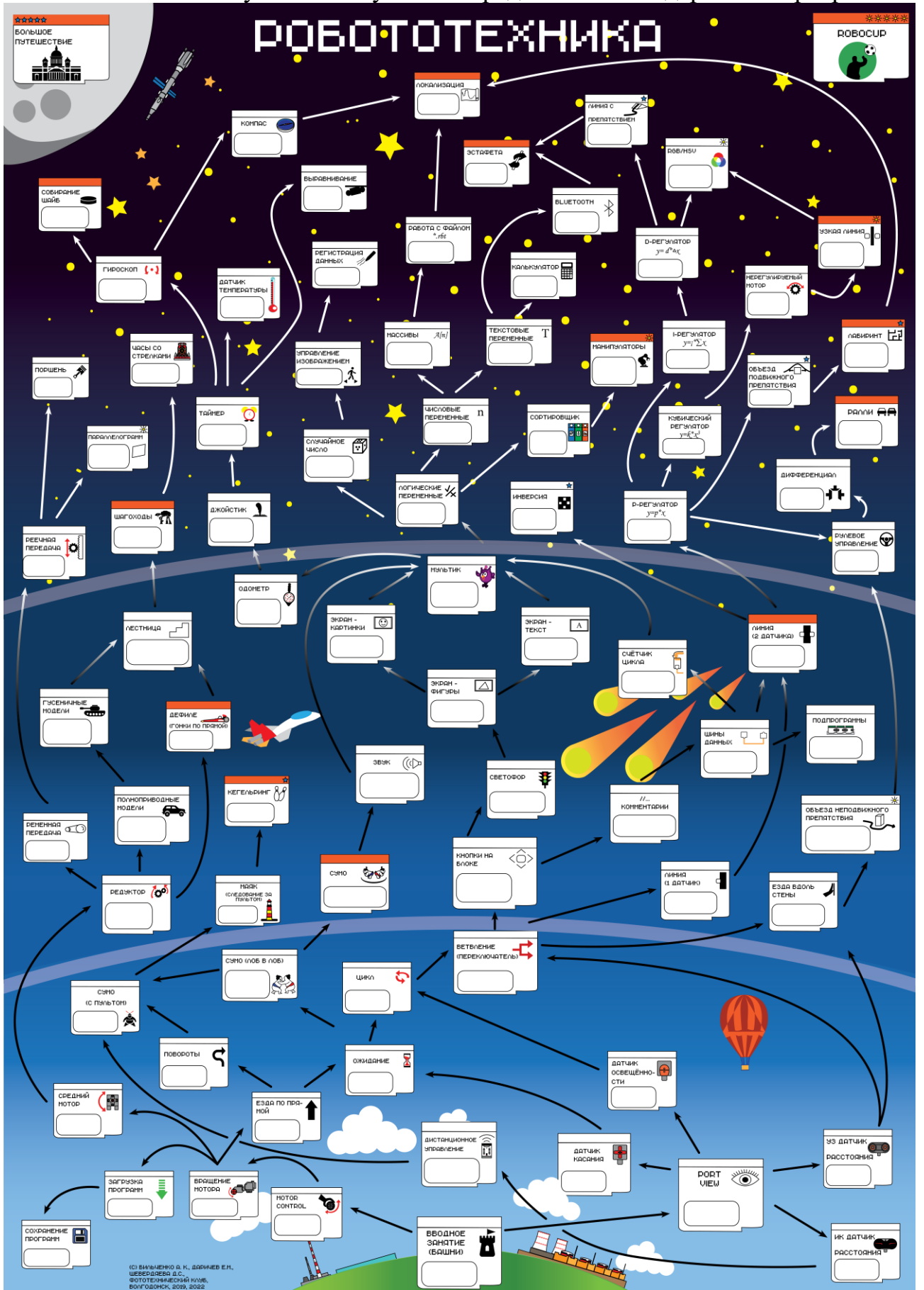
- содержание программы было разделено на отдельные блоки, освоение каждого из которых требует 1-2 занятий;
- блоки сгруппированы в виде графа, напоминающего «дерево технологий» из стратегических компьютерных игр;
- граф разделён на три уровня, оформленных в виде слоёв атмосферы – от поверхности Земли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

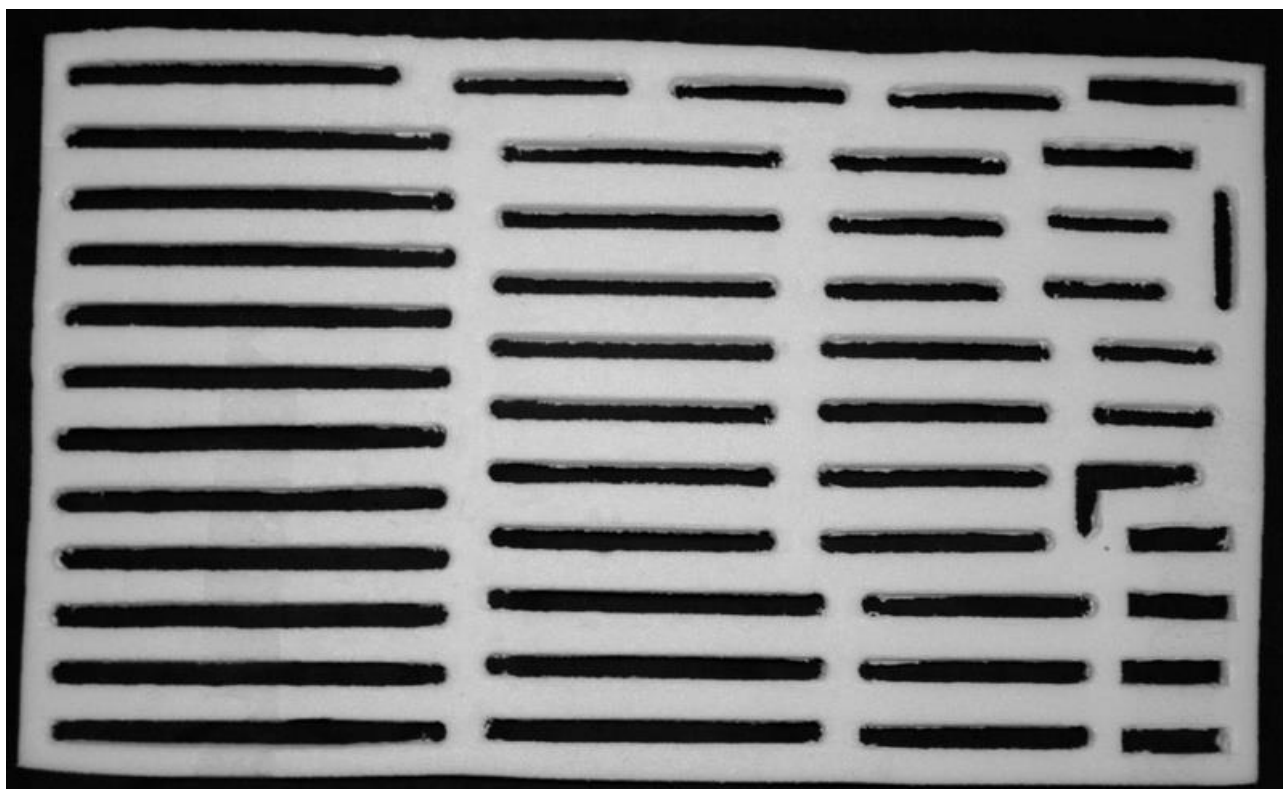
Рисунок 1. Визуальное представление содержания программы.

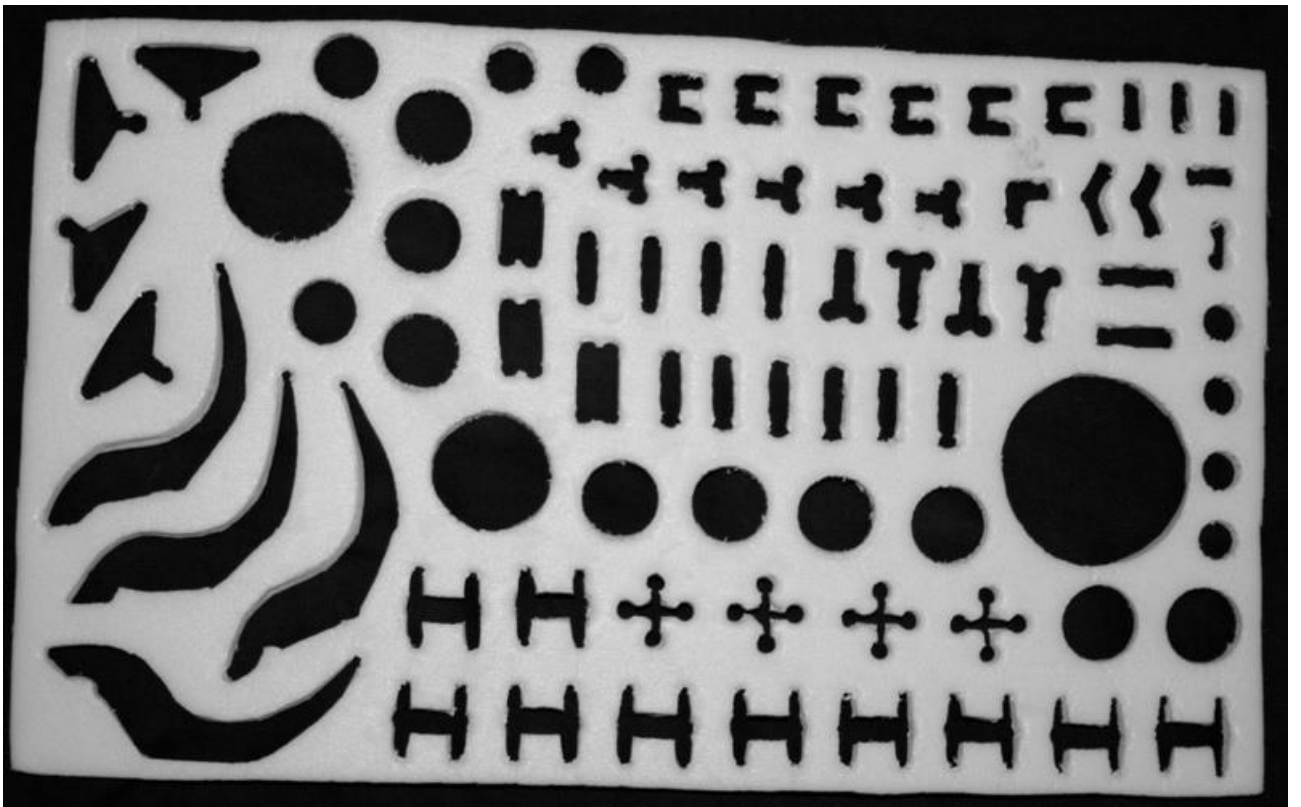
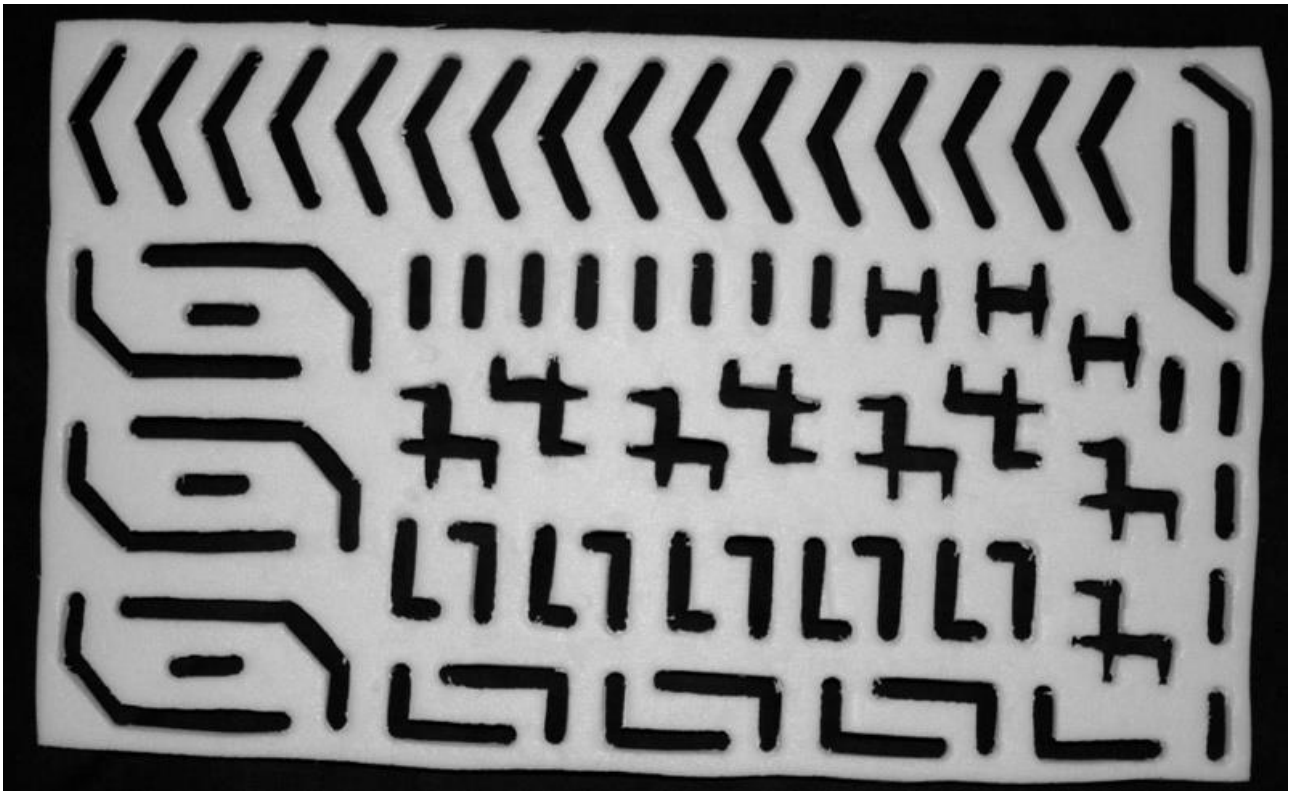


### Укладки для конструкторов LEGO Mindstorms

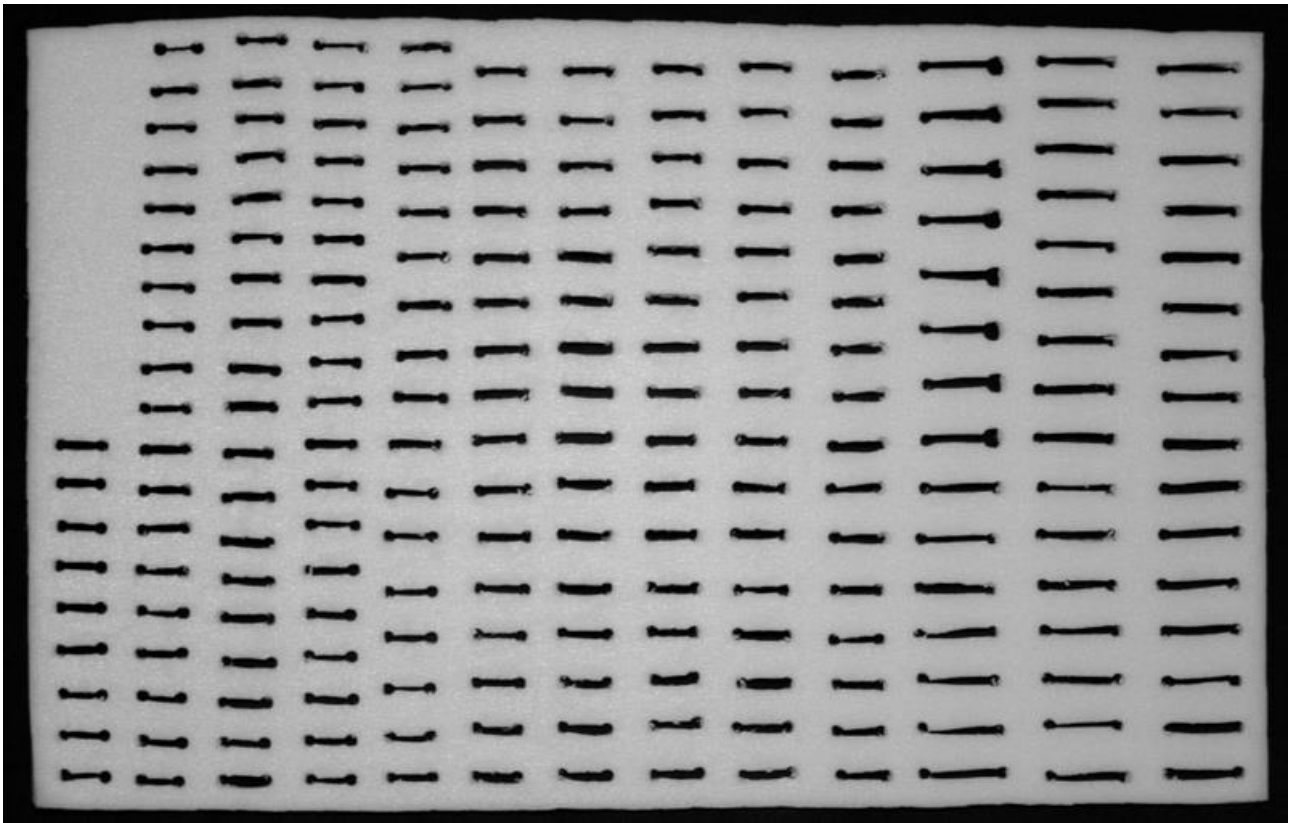
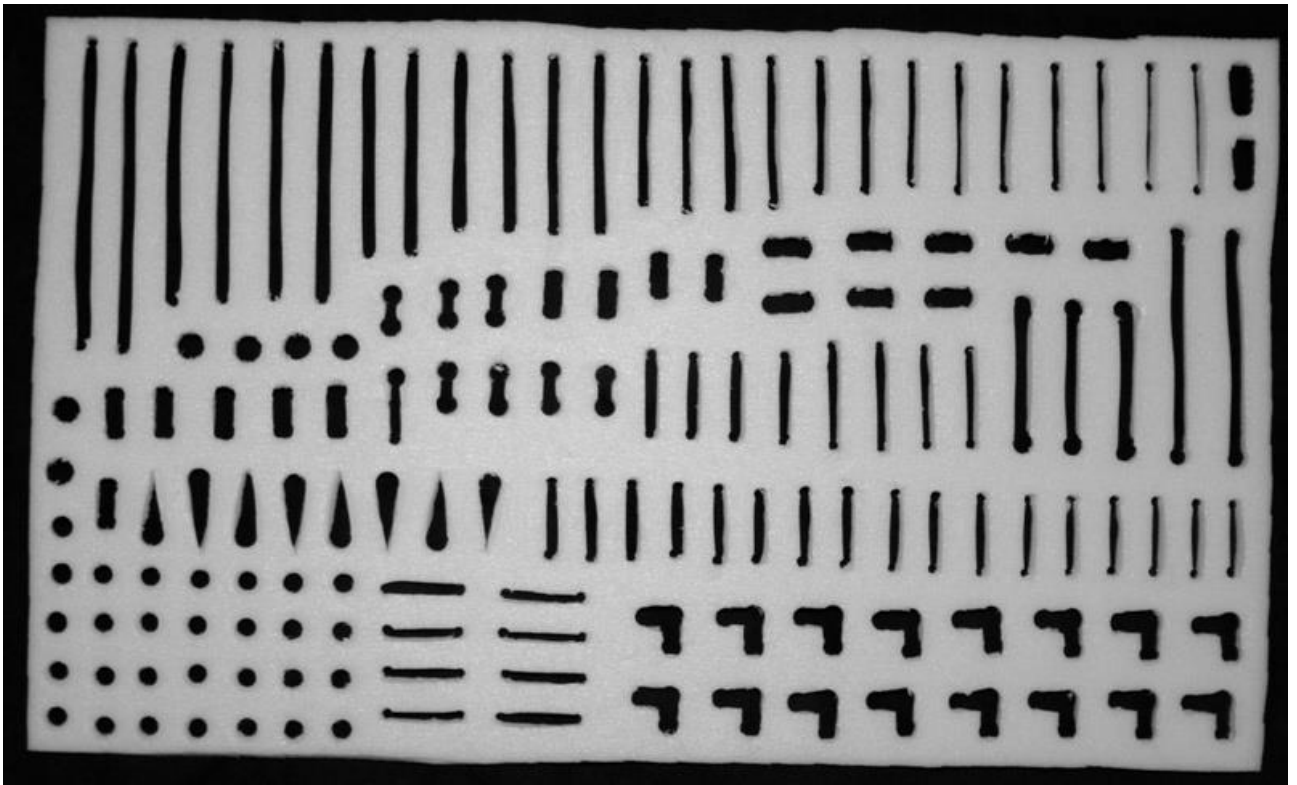
Укладками называются пластины из пористого теплоизоляционного материала, в которых прорезаны пазы для хранения деталей конструктора. Это позволяет проверять комплектацию набора в начале и в конце занятия, снижает вероятность пропажи деталей, облегчает поиск нужных запчастей в процессе сборки. Размер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

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









**Пример теста для группы базового уровня**

1. Какого цвета полумуфта в наборе EV3?
  - а) белого;
  - б) серого;
  - в) чёрного;
  - г) синего;
  - д) жёлтого;
  - е) красного.
  
2. Что больше – один модуль или один сантиметр?
  - а) один модуль;
  - б) один сантиметр.
  
3. Левое колесо робота повернулось 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.

---