МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ДЕТСКИЙ ЦЕНТР «ОРЛЁНОК»
ДЕТСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ

Программа утверждена на
методическом совете детского
инновационного центра
авиации и космонавтики
«10» января 2025 г.

Директор ДИЦАиК
_____ О.Б. Зотова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Боевая робототехника»

технической направленности

Срок реализации программы: 14 академических часов

Автор и разработчик программы:
к.э.н., доцент Путренок Екатерина Леонидовна,
педагог дополнительного образования
детского инновационного центра
авиации и космонавтки

2025 год

1.1 Пояснительная записка.

Образовательная программа «Роботы на страже экологии моря» на примере платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3 разработана для детей возраста от 11 до 14 лет. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нешаблонных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах нескольких уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет как готовиться к соревнованиям, так и заниматься проектной деятельностью и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Большое внимание в проекте уделяется вопросам экологии. Изучаются основные причины боевых проблем Черного моря. Определяются направления их постепенной ликвидации, определяется потенциал автоматизации данных работ и виды роботизированных механизмов, которые могут найти применение при решении данных проблем.

Новизна программы заключается в том, что она интегрирует в себе не только развитие таких технических навыков как конструирование и программирование, развивает в ее участниках умение стратегически мыслить и работать в команде, но и привлекает внимание к существующим проблемам боевой робототехники, с учетом реалий сегодняшнего дня.

Актуальность программы обусловлена тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути.

Программа была разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как:

− Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

− Федеральный Закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания»;

− Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07.12.2018, протокол № 3);

− Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р;

− Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.;

− Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

− Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Техническая направленность программы обусловлена тем, что робототехника является прикладной, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника.

1.2 Краткая характеристика участников программы: дети и подростки 11-14 лет, количество участников до 20 человек (мальчики и девочки). Предварительный отбор и наличие практических навыков не требуется.

1.3 Понятийный аппарат. Данная программа позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы конструирования простейших моделей роботизированных механизмов по схеме, навыки свободного конструирования и знакомство с основами программирования.

На протяжении 7 занятий изучаются принципы работы моторов, датчиков и основы программирования микроконтроллера (программируемого блока управления конструктора EV3.

Работа завершается защитой проекта.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ — это способ организации занятий, предусматривающий комплексный характер деятельности всех его участников по получению образовательной продукции за определенный промежуток времени — от одного урока до нескольких месяцев.

МЕТОД ПРОЕКТОВ всегда предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности, разнообразных методов, средств обучения, а с другой, предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей. Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, «осязаемыми», то есть, если это теоретическая проблема, то

конкретное ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни).

КОНСТРУИРОВАНИЕ – процесс создания модели, машины, сооружения, технологии с выполнением проектов и расчётов. К. в процессе обучения - средство углубления и расширения полученных теоретических знаний и развития творческих способностей, изобретательских интересов и склонностей учащихся.

МОДЕЛЬ – Модель (фр. modèle от лат. modulus «мера, аналог, образец») — система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе; представление некоторого реального процесса, устройства или концепции.

Модель есть абстрактное представление реальности в какой-либо форме (например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной), предназначенное для рассмотрения определённых аспектов этой реальности и позволяющее получить ответы на изучаемые вопросы

МОДЕЛИРОВАНИЕ – термином моделирование обозначают как построение (создание) моделей, так и их исследование. Одним и тем же системам могут быть сопоставлены несколько моделей разных видов.

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ МЕХАНИЗМ (РОБОТ) – автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ — завершающий этап сборки робота. Полностью собранный высокотехнологичный робот фактически является своеобразным макетом до того момента, как в его память не будет загружена особая программа, которая научит его совершать определенные операции и исполнять команды, отданные оператором.

БОЕВАЯ ПЛАТФОРМА – базовая механическая конструкция робота, объединяющая системы управления, двигательные установки, вооружение и датчики, предназначенная для выполнения боевых задач.

РОБОТИЗИРОВАННОЕ ВООРУЖЕНИЕ – интегрированная система средств поражения, установленная на боевом роботе, включающая огнестрельные, энергетические или иные виды оружия, адаптированного для автоматизированного использования.

СЕНСОРЫ БОЕВОГО РОБОТА – комплекс специализированных датчиков (оптических, инфракрасных, ультразвуковых, радарных и др.), обеспечивающих сбор информации об окружающей среде и потенциальных угрозах в реальном времени.

СИСТЕМА АВТОНОМНОГО УПРАВЛЕНИЯ – программное обеспечение и алгоритмы, позволяющие роботу самостоятельно принимать тактические решения и оперативно реагировать на динамику боевой обстановки без постоянного внешнего управления.

АЛГОРИТМЫ ТАКТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ – методы и вычислительные модели, предназначенные для оценки боевой обстановки, выбора оптимальных маршрутов и принятия стратегических решений в условиях ограниченного времени.

МОДУЛЬ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЦЕЛЕЙ – специализированная система обработки данных, включающая элементы искусственного интеллекта, для своевременного выявления, классификации и слежения за враждебными объектами.

СИСТЕМА АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ – набор алгоритмов и технических средств, предназначенных для обнаружения и нейтрализации вражеских атак (например, ракет, снарядов), минимизации ущерба для робота.

ТРАНСПОРТНАЯ И МАНЕВРЕННАЯ ПЛАТФОРМА – элемент конструкции, обеспечивающий подвижность робота, а также возможность выполнения сложных маневров для уклонения от угроз или занятия выгодной позиции.

МЕХАТРОНИКА В БОЕВЫХ РОБОТАХ – интеграция механических, электронных и программных компонентов, обеспечивающая синхронную работу всех подсистем робота для выполнения комплексных боевых операций.

РАДИОУПРАВЛЕНИЕ И БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ – технологии, позволяющие осуществлять дистанционное управление и поддерживать постоянный обмен информацией между человеком-оператором и боевым роботом, а также между самими роботами в сети.

1.4 Цели и задачи программы

Цель: Изучение курса «Боевая робототехника» направлено на развитие интереса школьников к современным технологиям создания, программирования и эксплуатации боевых роботизированных систем, а также на формирование у них базовых знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и управления роботизированными боевыми платформами в условиях моделирования тактических задач.

Задачи:

Личностные:

• Способствовать развитию тактического мышления и принятия быстрых инженерных решений в динамичных условиях.

• Развивать инженерное мышление, навыки конструирования роботизированных боевых систем с упором на модульность и адаптивность техники.

• Расширять кругозор учащихся в области применения робототехники для решения задач обеспечения безопасности и защиты объектов.

Метапредметные:

• Способствовать воспитанию умения работать в команде, эффективно распределять обязанности и координировать действия в условиях моделируемых боевых сценариев.

• Формировать ответственность, дисциплинированность и критическое понимание важности кибербезопасности при эксплуатации и программировании боевых роботизированных механизмов.

Предметные:

• познакомить подростков с основными проблемами боевой робототехники;
• познакомить подростков с конструкцией, механизмами, используемыми в робототехнике, их назначении, перспективах работы при решении боевых задач;
• дать основы теоретических знаний основ теории робототехники, практических навыков конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;
• познакомить с основами программирования роботизированных механизмов.

Таблица. – Описание образовательных результатов

Основные группы образовательных результатов	**Формулировка результата**	**Показатели результата**
Личностные	Развито тактическое мышление и способность принятия быстрых инженерных решений в динамичных условиях;	Устный опрос по итогам изучения теоретического материала
	Получен навык конструирования роботизированных боевых систем с упором на модульность и адаптивность техники;	…Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта…
	Расширен кругозор детей в области применения робототехники для решения задач обеспечения безопасности и защиты объектов.	Устный опрос по итогам изучения теоретического материала
Метапредметные	Умение работать в команде, эффективно распределять обязанности (вырабатывается в рамках командной работы при подготовке роботизированного механизма к защите проекта).	Подготовленный командой к защите проекта робот
	Сформировано понимание важности кибербезопасности при эксплуатации и программировании боевых роботизированных механизмов.	Устный опрос по итогам изучения теоретического материала
Предметные	Знают основные проблемы боевой робототехники;	Устный опрос по итогам изучения теоретического материала

	Знают конструкцию, механизмы, используемые в робототехнике, их назначение, перспективы работы при решении боевых задач;	Тестирование
	знают основы теории робототехники;	Тестирование
	умеют собирать роботизированные механизмы;	Подготовленный командой к защите проекта робот
	владеют практическими навыками конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;	Подготовленный командой к защите проекта робот
	владеют практическими навыками программирования роботизированных механизмов	Запрограммированный роботизированный механизм, выполняющий необходимые задачи, представленный к защите проекта

1.5 Содержание программы

Учебно-тематический план.

№	Тема занятия	Краткое содержание темы занятия	Количество учебных часов
1	Введение в проект. Знакомство с образовательным конструктором «LEGO MINDSTORMS Education EV3.»	Вводный инструктаж Знакомство с основными экологическими проблемами Черного моря и определение роли роботов при решении боевых задач. Основные детали конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборка робота по схеме. Знакомство с основными блоками программирования. Знакомство с процедурой загрузки программы в робота.	2

2	Основные датчики: Ультразвуковой и Датчик цвета. Средний сервомотор	Знакомство с ультразвуковым датчиком. Основы программирования датчиков и сервомоторов. Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием ультразвукового датчика. Знакомство с датчиком цвета. Основы программирования циклов для выполнения поставленных задач. Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием датчика цвета.	2
3	Виды роботов и особенности их конструкции для выполнения боевых задач.	Изучение различных видов роботов, помогающих при решении боевых задач. Определение с каждой мини-группой боевой задачи, решать которую будет собранный группой робот. Изучение особенности конструкции робота при решении боевых задач. Определение конструкции робота с каждой мини-группой для решения определенной боевой задачи.	2
4	Особенности подготовки к защите проекта. Доработка робота для решения боевых задач	Знакомство с проектной деятельностью и этапами защиты проекта. Обсуждение оформления проекта и подготовки информации для защиты. Подготовка робота для решения боевых задач.	2
5	Как подготовить речь к защите проекта. Подготовка речи и робота к защите проекта	Особенности подготовки речи к защите проекта. Совершенствование робота для решения боевых задач: подготовка робота к демонстрации во время защиты проекта.	2
6	"Как провести защиту проекта успешно". Генеральная репетиция защиты проекта	Пробная защита проекта. , Повторение теории для прохождения итогового теста. Отработка навыков представления структурированной информации при защите проекта.	2

		Прогон робота по специализированному полю для презентации проекта.	
7	Защита проекта: Презентация проекта и показ подготовленной модели робота	Защита проекта: Теоретическая (решение теста) И практическая (представление своего роботизированного механизма) части Награждение победителей и участников, разборка робота.	2
	Итого: 14 академических часов		14

1.6 Методическое обеспечение программы.

Занятие №1.

Тема: «Введение в проект. Знакомство с образовательным конструктором «LEGO MINDSTORMS Education EV3»

Краткое содержание занятия:

- Вводный инструктаж
- Знакомство с основными экологическими проблемами Черного моря и определение роли роботов при решении боевых задач.
- Основные детали конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- Сборка робота по схеме.
- Знакомство с основными блоками программирования.
- Знакомство с процедурой загрузки программы в робота.

Задачи:

~ Познакомить с основными экологическими проблемами Черного моря и определение роли роботов при решении боевых задач;

~ познакомить с конструкцией и назначением основных деталей конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;

~ собрать базовую роботизированную модель по схеме;

~ загрузить программу в собранного робота.

Форма проведения занятия:

- интерактивная лекция-презентация (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение, показ тематического видеоролика);
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), разновидность мастер-класса по сборке робота из образовательного конструктора по схеме;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. **Начало занятия:** организационный момент; инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на занятиях; знакомство с программой курса, с темой занятия — **10 мин.**
2. **Основной этап занятия — 75 мин**.

Теоретическая часть – 20 мин.**:**

Интерактивная лекция с показом презентации: «Определение роли роботов при решении боевых задач»;

Лекция-беседа с представлением схемы: состав конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и особенности его программирования.

Практическая часть – 55 мин:

Сборка базовой модели робота по схеме;

Написание первой программы для робота, загрузка ее в робота.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

Дидактические материалы:

- презентация,
- тематический видеоролик,
- схема сборки роботизированного механизма.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемые результатами:

имеют общее представление о боевых задачах и областям применения роботов для их решения – устный опрос;

знают назначение и раскладку основных деталей конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 – устный опрос;

умеют собирать роботизированный механизм по схеме и загружать в него программу – подготовленный роботизированный механизм, выполняющий загруженную программу.

Занятие №2.

Тема: «Основные датчики: Ультразвуковой».

Краткое содержание занятия:

- Знакомство с ультразвуковым датчиком.
- Основы программирования датчиков и сервомоторов.
- Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием ультразвукового датчика.
- Знакомство с датчиком цвета.
- Основы программирования циклов для выполнения поставленных задач.
- Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием датчика цвета.

Задачи:

познакомить учащихся с работой ультразвукового датчика и датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;

познакомить с основами программирования роботизированного механизма с учетом работы ультразвукового датчика и датчика цвета;

отработать навык программирования путем решения конкретных задач с использованием датчиков;

Форма проведения занятия:

- лекция-диалог (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение);

- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), разновидность мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 20 мин.**:**

~ лекция-беседа: основные понятия при работе ультразвукового датчика и датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;

~ лекция-показ: правила программирования робота с учетом работы датчика цвета и ультразвукового датчика.

Практическая часть – 60 мин.:

~ добавление в базовую конструкцию ультразвукового датчика и датчика цвета по схеме;

~ программирование робота на выполнение поставленных задач (поиск препятствия, остановка перед препятствием, объезд препятствия, запуск сервомоторов после сработки датчика, определение цвета препятствия и).

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

Дидактические материалы:

- схема сборки роботизированного механизма.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемыми результатами:

~ знают основы работы ультразвукового датчика и датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 – устный опрос;

~ знают порядок фиксации ультразвукового датчика и датчика цвета на базовой модели роботизированного механизма – показ модели;

~ умеют программировать робота на выполнение конкретных задач, с использованием ультразвукового датчика и датчика цвета (поиск препятствия, остановка перед препятствием, объезд препятствия, запуск сервомоторов после сработки датчика, определение цвета препятствия) – показ работы робота при выполнении поставленных задач.

Занятие №3.

Тема: «Виды роботов и особенности их конструкции для выполнения боевых задач.».

Краткое содержание занятия:

- Изучение различных видов роботов, помогающих при решении боевых задач.
- Определение с каждой мини-группой боевой проблемы, решать которую будет собранный группой робот.

- Изучение особенности конструкции робота при решении боевых задач.
- Определение конструкции робота с каждой мини-группой для решения определенной боевой задачи.

Задачи:

~ познакомить учащихся с различными конструкциями, возможными к сборке из образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;

~ определить с каждой мини-группой экологическую проблему для решения;

~ определить с каждой мини-группой особенности конструкции робота для решения выбранной задачи;

Форма проведения занятия:

- лекция-презентация (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение);
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), разновидности мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат);
- самостоятельная работа в мини-группах, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в мини-группах в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 20 мин.**:**

~ лекция-презентация – виды роботов, которые возможно собрать из образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;

~ лекция-беседа: какие боевые проблемы могут решать роботы, собранные по указанным схемам.

Практическая часть – 60 мин.:

~ работа в мини-группах: определение боевой проблемы, которую будет решать мини-группа;

~ работа в мини-группах: определение конструкции робота, которая позволит решить данную экологическую проблему.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

Дидактические материалы:

- презентация с различными видами конструкций роботов из образовательного конструктора;

- различные схемы сборки роботизированных механизмов.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемыми результатами:

~ Знают различные конструкции, возможные к сборке из образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 – устный опрос;

~ Определены с каждой мини-группой боевые проблемы для решения – показ модели робота, выполняющей поставленные задачи;

~ Определены с каждой мини-группой особенности конструкции робота для решения выбранной задачи – показ модели робота, выполняющей поставленные задачи.

Занятие №4.

Тема: «Особенности подготовки к защите проекта. Доработка робота для решения боевых задач»

Краткое содержание занятия:

- Знакомство с проектной деятельностью и этапами защиты проекта.
- Обсуждение оформления проекта и подготовки информации для защиты.
- Подготовка робота для решения боевых задач.

Задачи:

- познакомить с проектной деятельностью;
- определить с каждой командой этапы защиты проекта;
- поставить задачу каждой команде для защиты проекта и определить правила подготовки информации для защиты проекта;
- определить направление совершенствования модели робота для выполнения поставленной задачи.

Форма проведения занятия:

- лекция-диалог (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение);
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), разновидность мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат);
- самостоятельная работа в мини-группах, когда обучающиеся в мини-группах выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**

- лекция-презентация по проектной деятельности, в которой определены основные этапы защиты проекта;

Практическая часть – 65 мин.:

индивидуальная работа с каждой мини-группой:

- определить с каждой командой этапы защиты проекта;
- поставить задачу каждой команде для защиты проекта и определить правила подготовки информации для защиты проекта;
- определить направление совершенствования модели робота для выполнения поставленной задачи.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии, всего курса — **5 мин**.

Дидактические материалы:

- презентация для знакомства обучающихся с процедурой защиты проекта;

- различные схемы сборки роботизированных механизмов.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемые результатами:

- знают правила защиты проектов – тематическая беседа;
- умеют ставить задачи роботизированным механизмам – устный опрос;

- умеют определять конфигурацию роботизированного механизма по поставленные задачи – подготовленный к показу роботизированный механизм.

Занятие №5.

Тема: «Как подготовить речь к защите проекта. Подготовка речи и робота к защите проекта».

Краткое содержание занятия:

Особенности подготовки речи к защите проекта.

Совершенствование робота для решения боевых задач: подготовка робота к демонстрации во время защиты проекта.

Задачи:

- познакомить с возможными приемами ораторского мастерства, которые можно применять при защите проекта;
- выбрать датчики и варианты их расположения для демонстрации во время защиты проекта,
- рассмотреть возможные варианты программ для выполнения поставленных задач.

Форма проведения занятия:

- лекция-диалог (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение);
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), разновидность мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат);
- самостоятельная работа в мини-группах, когда мини-группы выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**

- Общее обсуждение правил защиты проектов;
- Интерактивная лекция-беседа: обсуждение методов и приемов ораторского мастерства, применимых во время защиты проекта.

Практическая часть – 65 мин.:

- Подготовка речи к защите проекта, отработка приемов и навыков ораторского мастерства, возможных к применению во время защиты проекта;
- Свободное конструирование: совершенствование конструкции робота для участия в защите проекта;
- написание и отладка программы для выполнения поставленных к защите проекта задач.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии, всего курса — **5 мин**.

Дидактические материалы:

- листовки-памятки с основными методами и приемами ораторского мастерства;

- специализированное поле для отработки движения робота во время защиты проекта;
- различные схемы сборки роботизированных механизмов.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемыми результатами:

- знают возможные приемы ораторского мастерства, которые можно применять при защите проекта – показ;
- умеют выбрать датчики и варианты их расположения для демонстрации во время защиты проекта – показ модели;
- умеют составлять программу для выполнения роботом поставленных задач – демонстрация работы выполненной программы роботизированным механизмом.

Занятие №6.

Тема: «"Как провести защиту проекта успешно". Генеральная репетиция защиты проекта»

Краткое содержание занятия:

- Пробная защита проекта.
- Повторение теории для прохождения итогового теста.
- Отработка навыков представления структурированной информации при защите проекта.
- Прогон робота по специализированному полю для презентации проекта.

Задачи:

- отработать возможные варианты поведения обучающихся во время защиты проекта;
- отладить механизмы и программу;
- подготовить электронную презентацию;
- провести пробную защиту проекта.

Форма проведения занятия:

- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), то есть разновидность мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат);
- ролевые игры в мини-группах;
- самостоятельная работа в мини-группах, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**

- беседа-обсуждение: закрепление знаний о правилах защиты проекта.

Практическая часть – 65 мин.:

- ролевая игра в мини-группе: написание и отладка программы для участия в защите проекта;
- ролевая игра в мини-группе: участие в пробной защите проекта;
- ролевая игра в мини-группе: отработка навыка защиты проекта на практике

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии **5 мин**.

Дидактические материалы:

- презентация для знакомства обучающихся с процедурой защиты проекта;
- различные схемы сборки роботизированных механизмов.

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемыми результатами:

- знают правила защиты проектов – демонстрация и показ;
- знают правила доклада результатов работы – рассказ о необходимости роботов с предоставленным назначением и об особенностях усовершенствования робота для выполнения поставленной задачи;
- умеют усовершенствовать механизм своего робота, и готовить его к защитам – показ работы модели;
- умеют написать и отладить программу в стрессовой ситуации (в ходе защиты) – показ работы программы.

Занятие №7.

Тема: «Защита проекта: Презентация проекта и показ подготовленной модели робота».

Краткое содержание занятия:

- Защита проекта:
- Теоретическая (решение теста)
- И практическая (представление своего роботизированного механизма) части
- Награждение победителей и участников, разборка робота.

Задачи:

- провести защиту проекта в несколько этапов: теоретический, представление команды, практический, завершающий (разборка робота, наведение порядка в конструкторе);
- подвести итоги, подсчитать баллы, вручить сертификаты участников и дипломы победителей.

Форма проведения занятия:

- Индивидуальное тестирование (теоретическая часть);
- Защита проекта (практическая часть):

1 этап презентация проекта;
2 этап показ готовой модели робота, выполняющего поставленные задачи;
3 этап разборка робота, наведение порядка в конструкторе.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

Описание этапа	Количество баллов за этап
Приветствие команд. Озвучка правил защиты, регистрация команд. – 10 минут	
Теоретический. – ответы на вопросы	Каждый участник может заработать

теста – 10 минут	до 8 баллов (1 правильный ответ – 1 балл).
Защита проектов мини-группами (командами) - 45 минут 1 этап презентация проекта; 2 этап показ готовой модели робота, выполняющего поставленные задачи;	Команда может заработать до 15 баллов: - В докладе раскрыта и представлена тематика проекта – до 5 баллов; - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта – до 5 баллов; - Роботизированный механизм показывает выполнение действий, соответствующих тематике – до 5 баллов
Подведение итогов защиты – 5 минут	
Разбор робота, раскладка деталей в конструкторе – 10 минут (педагог в это время подсчитывает итоговые баллы соревнований)	Команда может заработать до 5 баллов
Подведение итогов: - краткая беседа о терминах и понятиях робототехники; - обмен эмоциями после защиты; - озвучивание итогов; - вручение сертификатов и дипломов. 10 минут	

Вид и форма контроля. Вид и форма контроля обусловлены предполагаемыми результатами:

- демонстрируют полученные навыки по сборке и программированию роботизированных механизмов – показ модели во время защиты проекта;
- демонстрируют теоретические знания – ответ на вопросы теста;
- демонстрируют полученный навык представления информации – доклад при защите проекта;
- умеют разбирать робота и раскладывать детали в конструкторе в необходимом порядке – проверка разобранного конструктора.
- умеют работать в команде и в стрессовой ситуации – показ во время групповой защиты проекта.

1.7 Система диагностики и анализа образовательных результатов.

Показатели результата	Способ оценки и диагностический инструмент

Наименование Личностного образовательного результата: Развито тактическое мышление и способность принятия быстрых инженерных решений в динамичных условиях	
5 баллов – даются полные и верные ответы; 4 балла – даются не полные ответы; 3 балла – нет четкого ответа на поставленные вопросы; 0-2 балла – не даются ответы на вопросы.	Устный опрос – вопросы для устного опроса (Приложение 1)
Наименование Личностного образовательного результата: Получен навык конструирования роботизированных боевых систем с упором на модульность и адаптивность техники;	
Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта и выполняющий необходимые действия и представлено описание и обоснование его работы; 4 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не вполне соответствующий тематике проекта, запрограммированный на выполнение определенных действий, но не представлено описание и обоснование его работы; 3 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не соответствующий тематике проекта, либо не выполняющий необходимых действий и не представлено обоснование его работы; 2 балла – к показу представлен механизм, не соответствующий тематике проекта и не выполняющий необходимых действий; 1 балл – представлено теоретическое обоснование работы, но не представлен механизм к показу;	Показ работы робота во время защиты. Оценка работы механизма в баллах: Заполняется оценочный лист по итогам защиты (Приложение 2)

0 баллов – к показу не представлен механизм.	
Наименование Личностного образовательного результата: Расширен кругозор детей в области применения робототехники для решения задач обеспечения безопасности и защиты объектов.	
Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов – даются полные и верные ответы; 4 балла – даются не полные ответы; 3 балла – нет четкого ответа на поставленные вопросы; 0-2 балла – не даются ответы на вопросы.	Устный опрос на занятиях по итогам проведенной работы (Приложение 3)
Наименование Метапредметного образовательного результата: Умение работать в команде, эффективно распределять обязанности (вырабатывается в рамках командной работы при подготовке роботизированного механизма к защите проекта).	
Оценка работы команды во время защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов – Во время защиты проекта каждый участник команды четко понимает свою роль; определен вклад каждого участника в результат работы; распределение ролей при защите проекта способствует соблюдению тайминга; 4 балла – Во время защиты проекта нечетко распределены роли для каждого участника команды; определен вклад каждого участника в результат работы, но участники не активно их выполняют; распределение ролей при защите проекта способствует соблюдению тайминга; 3 балла – В процессе защиты не	Показ работы робота во время защиты. Оценка работы команды: Заполняется оценочный лист по итогам защиты (Приложение 2)

задействованы все участники, нечеткое распределение ролей привело к нарушению тайминга; 1-2 балла – Не показана командная работа, не распределены роли, нарушается тайминг; 0 баллов – Защита проекта не произведена.	
Наименование Метапредметного образовательного результата: Сформировано понимание важности кибербезопасности при эксплуатации и программировании боевых роботизированных механизмов.	
5 баллов – даются полные и верные ответы; 4 балла – даются не полные ответы; 3 балла – нет четкого ответа на поставленные вопросы; 0-2 балла – не даются ответы на вопросы.	Устный опрос – вопросы для устного опроса (Приложение 1)
Наименование предметного образовательного результата: Знают основные проблемы боевой робототехники	
5 баллов – даются полные и верные ответы; 4 балла – даются не полные ответы; 3 балла – нет четкого ответа на поставленные вопросы; 0-2 балла – не даются ответы на вопросы.	Устный опрос – вопросы для устного опроса (Приложение 1)
Наименование предметного образовательного результата: Знают конструкцию, механизмы, используемые в робототехнике, их назначение, перспективы работы при решении боевых задач;	
до 5 баллов (1 правильный ответ – 1 балл)	Тестирование на теоретическом этапе защиты проекта (Приложение 3)
Наименование предметного образовательного результата: знают основы теории робототехники;	
до 5 баллов (1 правильный ответ – 1 балл)	Тестирование на теоретическом этапе защиты проекта (Приложение 3)
Наименование предметного образовательного результата: умеют собирать роботизированные механизмы;	

Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта и выполняющий необходимые действия и представлено описание и обоснование его работы; 4 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не вполне соответствующий тематике проекта, запрограммированный на выполнение определенных действий, но не представлено описание и обоснование его работы; 3 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не соответствующий тематике проекта, либо не выполняющий необходимых действий и не представлено обоснование его работы; 2 балла – к показу представлен механизм, не соответствующий тематике проекта и не выполняющий необходимых действий; 1 балл – представлено теоретическое обоснование работы, но не представлен механизм к показу; 0 баллов – к показу не представлен механизм.	Показ работы робота во время защиты. Оценка работы механизма в баллах: Заполняется оценочный лист (Приложение 2)
Наименование предметного образовательного результата: владеют практическими навыками конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;	
Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта	Показ работы робота во время защиты. Оценка работы механизма в баллах: Заполняется оценочный лист (Приложение 2)

и выполняющий необходимые действия и представлено описание и обоснование его работы; 4 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не вполне соответствующий тематике проекта, запрограммированный на выполнение определенных действий, но не представлено описание и обоснование его работы; 3 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не соответствующий тематике проекта, либо не выполняющий необходимых действий и не представлено обоснование его работы; 2 балла – к показу представлен механизм, не соответствующий тематике проекта и не выполняющий необходимых действий; 1 балл – представлено теоретическое обоснование работы, но не представлен механизм к показу; 0 баллов – к показу не представлен механизм.	
Наименование предметного образовательного результата: владеют практическими навыками программирования роботизированных механизмов	
Подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта. Оценка производится во время защиты проекта. 5 баллов - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта и выполняющий необходимые действия и представлено описание и обоснование его работы; 4 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не вполне соответствующий тематике проекта, запрограммированный на выполнение определенных действий,	Показ работы робота во время защиты. Оценка работы механизма в баллах: Заполняется оценочный лист (Приложение 2)

но не представлено описание и обоснование его работы; 3 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не соответствующий тематике проекта, либо не выполняющий необходимых действий и не представлено обоснование его работы; 2 балла – к показу представлен механизм, не соответствующий тематике проекта и не выполняющий необходимых действий; 1 балл – представлено теоретическое обоснование работы, но не представлен механизм к показу; 0 баллов – к показу не представлен механизм.	

1.8 Описание форм фиксации достижений участников

По окончании освоения программы (по итогам защиты проекта) подростки получают сертификат участника, освоившего материал дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы «Робототехника».

Мини-группа, набравшая максимальное количество баллов по итогам защиты проектов, признается победителем конкурса научных проектов. Каждый участник получает именной диплом победителя.

Данные поощрительные документы они могут поместить в портфолио.

1.9 Условия реализации дополнительной общеобразовательной программы.

Для реализации данной программы требуется:

- ноутбуки с установленной программой LEGO MINDSTORMS Education EV3 из расчета 1 ноутбук на 2 человека;
- проектор;
- рабочее место педагога: компьютер с выходом в интернет и предустановленным программным обеспечением, колонки.
- конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 из расчета 1 конструктор на 2 человека.

1.10 Список литературы:

Основная литература

1. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника: 5-й класс: учебное пособие: [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 95 с.: ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст:

непосредственный.
2. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника: 6-й класс: учебное пособие: [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 127 с.: ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст: непосредственный.
3. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника: 7-й класс: учебное пособие: [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст: непосредственный.
4. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника: 8-й класс: учебное пособие: [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

5. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк. – Москва: Эксмо, 2017. – 408 с. – Текст: непосредственный.
6. Добриборщ, Д. Э. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3: учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский. – Москва: Лань. 2021. – 106 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст: непосредственный.
7. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О. В. Обручева]. – Москва: Эксмо, 2018. – 232 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер). – Текст: непосредственный.
8. Овсяницкая, Л. Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Москва: Перо, 2015. – 188 с. – Текст: непосредственный.
9. Овсяницкая, Л. Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3: учебное пособие / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Москва: Перо, 2015. – 188 с. – Текст: непосредственный.
10. Овсяницкий, Д. Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3 / Д. Н. Овсяницкий, Л. Ю. Овсяницкая, А. Д. Овсяницкий. – Москва: Перо, 2019. – 352 с. – Текст: непосредственный.

Электронные ресурсы

11. Конструкторские проекты LEGO MINDSTORMS Education EV3 / Компания LEGO® Education. – URL: https://le-www-lives.legocdn.com/sc/media/files/teacher-guides/mindstorms/ev3-design-teacher-intro-ru49e4ef954c4e0242f756c3cd26a5ad6a.pdf (дата обращения: 10.11.2020). – Текст: электронный.
12. Руководство пользователя Mindstorms EV3 /

LEGOeducation.com/MINDSTORMS. – URL: https://robot-help.ru/images/legomindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 26.11.2020). – Текст электронный.
13. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3: для обучающихся и педагогов, изучающих программирование в среде Lego Mindstorms EV3 / сост. И. В. Шадрин. – URL: http://kolpduc.tom.ru/files/Robot/UMK/Lego_Mindstorms_EV3.pdf (дата обращения:
15. 11.2020). – Текст: электронный.

1.11 ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Вопросы к устному опросу для проверки

Личностного образовательного результата:
«Развито тактическое мышление и способность принятия быстрых инженерных решений в динамичных условиях»
Метапредметного образовательного результата:
«Сформировано понимание важности кибербезопасности при эксплуатации и программировании боевых роботизированных механизмов»
Предметного образовательного результата:
«Знают основные боевые задачи и области применения роботов для их решения»

1. Как бы вы поступили, если боевой робот неожиданно потерял связь с командным пунктом в разгар миссии?
2. Какие факторы вы учитываете при выборе оптимального тактического маршрута в условиях ограниченного времени?
3. Что станет вашим первым шагом при обнаружении критического сбоя в системе управления робота во время выполнения задачи?
4. Какой алгоритм приоритизации целей вы бы применили, если одновременно возникают несколько угроз?
5. Как можно изменить тактику робота, если противник неожиданно меняет стратегию атаки?
6. Какие инженерные решения вы предложите для быстрой адаптации платформы к меняющимся условиям боя?
7. Как вы оцениваете риск и пользу при принятии решения об изменении текущего плана в экстренной ситуации?
8. Как можно оптимизировать работу системы автономного управления для ускорения реакции робота?
9. Что вы предпримете, если один из сенсоров робота перестаёт корректно функционировать во время выполнения миссии?
10. Как можно интегрировать дополнительные данные от датчиков для моментальной корректировки тактического плана?
11. Какие компромиссы вы готовы принять при выборе между скоростью реакции системы и точностью выполняемых действий?
12. Как бы вы организовали командное взаимодействие для принятия коллективного решения в условиях динамичной обстановки?
13. Какие инженерные меры можно использовать для повышения устойчивости боевого робота к внешним воздействиям?
14. Как вы определяете приоритет действий в ситуации, когда ресурсов робота недостаточно для выполнения сразу нескольких задач?
15. Какие шаги вы предпримете для устранения неполадок в программном обеспечении робота во время проведения боевой миссии?
16. В какой момент тактического плана вы считаете необходимым переключиться на резервные системы?

17. Как вы адаптируете стратегию робота при внезапном изменении погодных или погодных условий, влияющих на сенсоры?
18. Что для вас важнее: скорость реакции системы или точность выполненных операций, и как это влияет на ваш выбор решений?
19. Какие методы диагностики помогут вам быстро идентифицировать источники технических неполадок в реальном времени?
20. Как вы обеспечите баланс между автоматизированными решениями системы и вмешательством оператора при возникновении критической ситуации?

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Оценочный лист к защите проекта для проверки
Личностного образовательного результата:
«Получен навык конструирования роботизированных механизмов на базе образовательных конструкторов»

Наименование команды _____

Количество человек _____

Этап защиты	Баллы команды за этап	Комментарии
Теоретический этап (тестирование)		
Практический этап:		
Презентация проекта: речь и приемы ораторского мастерства		
Презентация проекта: наличие наглядного материала (например, электронной презентации, напечатанных или нарисованных от руки рисунков, графиков, схем и т.д.)		
Показ робота		
Разборка робота и раскладка деталей в конструкторе		
Оценка работы команды		
ИТОГО		

Критерии оценки для проверки сформированности

Личностных образовательных результатов:

- Получен навык конструирования роботизированных механизмов на базе образовательных конструкторов;

Предметных образовательных результатов:

- Знают конструкцию, механизмы, используемые в робототехнике, их назначение, перспективы работы при решении боевых задач;
- знают основы теории робототехники;
- умеют собирать роботизированные механизмы;
- владеют практическими навыками конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;
- владеют практическими навыками программирования роботизированных механизмов

Данные результаты проверяются на этапе «Показ робота»
Оценивается подготовленный роботизированный механизм для защиты проекта.
Оценка производится во время защиты проекта.

5 баллов - К показу представлен роботизированный механизм, соответствующий тематике проекта и выполняющий необходимые действия и представлено описание и обоснование его работы;
4 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не вполне соответствующий тематике проекта, запрограммированный на выполнение определенных действий, но не представлено описание и обоснование его работы;
3 балла - К показу представлен роботизированный механизм, не соответствующий тематике проекта, либо не выполняющий необходимых действий и не представлено обоснование его работы;
2 балла – к показу представлен механизм, не соответствующий тематике проекта и не выполняющий необходимых действий;
1 балл – представлено теоретическое обоснование работы, но не представлен механизм к показу;
0 баллов – к показу не представлен механизм.

Критерии оценки для проверки сформированности
Метапредметного образовательного результата
«Умение работать в команде, эффективно распределять обязанности
(вырабатывается в рамках командной работы при подготовке
роботизированного механизма к защите проекта)».
Данные результаты проверяются на этапе «Оценка работы команды»
Оценивается организованность работы команды во время защиты проекта.
Оценка производится во время защиты проекта.

5 баллов – Во время защиты проекта каждый участник команды четко понимает свою роль; определен вклад каждого участника в результат работы; распределение ролей при защите проекта способствует соблюдению тайминга;
4 балла – Во время защиты проекта нечетко распределены роли для каждого участника команды; определен вклад каждого участника в результат работы, но участники не активно их выполняют; распределение ролей при защите проекта способствует соблюдению тайминга;
3 балла – В процессе защиты не задействованы все участники, нечеткое распределение ролей привело к нарушению тайминга;
1-2 балла – Не показана командная работа, не распределены роли, нарушается тайминг;
0 баллов – Защита проекта не произведена.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Тестовые вопросы для проверки предметных образовательных результатов:

- Знают конструкцию, механизмы, используемые в робототехнике, их назначение, перспективы работы при решении боевых задач;
- знают основы теории робототехники

1. Как называется датчик в образовательном конструкторе EV3, который позволяет определить расстояние до объекта?
а) датчик звука.
б) Датчик цвета
в) Ультразвуковой датчик
2. Как называются моторы, используемые в базовой модели робота для обеспечения движения колес?
а) большие моторы
б) средние моторы
в) двигатели внутреннего сгорания
3. Блок «Рулевое управление» зеленой палитры позволяет программировать?
а) движение одного большого мотора
б) движение двух больших моторов
в) движение среднего мотора
4. Как называется деталь конструктора EV3, которая позволяет программировать робота?
а) Пульт дистанционного управления
б) Программный пульт
в) Программируемый блок управления
5. Какой блок программы при программировании блока управления робота обязательно ставится после блока «движение моторов»?
а) Картинка
б) Время работы сервомоторов
в) Звук
6. Верным является утверждение, что:
а) Блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта
б) Блок EV3 имеет 3 выходных и 4 входных порта
в) Блок EV3 имеет 4 выходных и 4 входных порта
7. Для подключения датчика к программируемому блоку управления EV3 необходимо использовать:
а) входные порты (1,2,3,4)
б) выходные порты (A, B, C, D)
в) аккумуляторы
8. Для подключения среднего сервомотора к программируемому блоку управления EV3 необходимо использовать:
а) входные порты (1,2,3,4)
б) выходные порты (A, B, C, D)
в) аккумуляторы