

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРСПЕКТИВА»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА»

для учащихся **6-9 классов**

Срок реализации – **4 года**

Направленность программы – **техническая**
Уровень программы - **углубленный**

Составитель:
Неудачин П.Е., педагог
дополнительного образования

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 2 от **02.06.2022**
Утверждена приказом № 115 от **28.06.2022**

Директор  С.В. Антонюк



г. Зеленогорск
2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Робототехника» технической направленности, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры. Программа направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования; приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

В период перехода современного общества от индустриальной к информационной экономике, от традиционной технологии к гибким наукоёмким производственным комплексам исключительно высокие темпы развития наблюдаются в сфере робототехники. По последним данным, сегодня в мире работают 18,2 млн. самых различных роботов – промышленных, домашних, роботов-игрушек. Век накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой – когда всевозможные роботы и механизмы заполняют мир. Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей, выдвигают актуальную задачу обучения детей основам радиоэлектроники и робототехники. Технологическое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни. Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности позволяет формировать у школьников способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа. Актуальность и мотивация для выбора подростками данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний из курса основного образования. Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Занятия по программе «Робототехника» формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Проведение массовых мероприятий научно-технической направленности городского и краевого уровня показывает все большую представленность детских проектов по тематике «робототехника и конструирование», в том числе и по лего-робототехнике.

Цель программы: развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы:

- углубление знаний по основным принципам механики;
- ознакомление с основами программирования в компьютерной среде MINDSTORMS EV3, TETRIX, REV на языках EV3, Robolab, RobotC, oneBotJava;
- развитие умения творчески подходить к решению задачи;

- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Отличительные особенности программы

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой LEGO для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов LEGO как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце урока увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Программа предполагает возможность участия детей трёх возрастных групп. Ведущие типы деятельности детей среднего школьного возраста обуславливают включение их в коллективную творческую деятельность, использование таких педагогических технологий как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, технологию использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии. Выполнение практических работ и подготовка к состязаниям роботов (проектирование, конструирование, программирование, испытание и запуск модели робота) требует консультирования педагога, тщательной подготовки и соблюдения правил техники безопасности. Одно из двух занятий в объединении организуется по подгруппам.

Возраст детей, участвующих в реализации программы

Программа предусматривает занятия с обучающимися 6-9 классов. Содержание программы предполагает, что дети уже знакомы с такими понятиями как: простые механизмы, у них развито элементарное конструкторское мышление, они понимают принципы работы многих механизмов.

Сроки реализации программы, режим занятий

Программа рассчитана на 4 года обучения. Годовая нагрузка на ученика составляет 144 часа. Режим занятий соответствует нормам и требованиям СанПиН: два раза в неделю по два академических часа с десяти минутным перерывом.

Предусматривается работа в малых группах при подготовке к соревнованиям, в количестве 1 час в неделю. Допускается работа в разновозрастных группах, которые могут быть сформированы в зависимости от способностей обучающихся. Оптимальная наполняемость в объединении – 10 человек.

Формы занятий

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- лекционная (получение учащимися нового материала);
- самостоятельная (ученики выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или одного-двух занятий);
- проектная деятельность (получение новых знаний, реализация личных проектов);
- соревнования (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому конструированию);
- работа в малых группах;
- погружение;
- во время карантинных мероприятий, командировки педагога и выезда на конкурс с одной из групп, в других группах занятия могут проводиться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Обучающийся и педагог взаимодействуют в образовательном процессе в следующих режимах: синхронно, используя средства коммуникации и одновременно взаимодействуя друг с другом (online); асинхронно, когда обучающийся самостоятельно выполняет учебные задания (offline), а педагог оценивает правильность их выполнения и выдает рекомендации. Выбор режим определяется педагогом исходя из особенностей содержания программы, объема часов и используемого оборудования. Дистанционное обучение осуществляется в формах: видео-урок, индивидуальное задание, консультация, занятие в чате;

- вариативная часть – от 1 до 2 часов в неделю (36-72 час.в год).
вариативная часть программы: подготовка к соревнованиям, тренировочные соревнования (в малых группах, со сменным составом, индивидуальная работа, работа в парах), участие в конкурсах и фестивалях

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

По окончании программы учащийся должен:

- •знать основы механики, автоматике и программирования в среде MINDSTORMS NXT, EV3, TETRIX на языках NXT-G, EV3, Robolab, RobotC;
- уметь собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- уметь создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели.

Предъявляемым результатом будет:

- Осуществление сборки не менее 10 моделей роботов (5 моделей в год);
- Создание не менее двух индивидуальных конструкторских проектов;
- Создание коллективного выставочного проекта;
- Участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

Виды и формы контроля

- индивидуальные задания;
- контрольные задания;
- личные проекты;
- участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

Текущий контроль проходит в виде состязаний или выставки роботов, оцениваемых по технологическим картам.

Итоговый контроль по темам проходит в виде состязаний роботов на ежемесячных мероприятиях. Соревнования включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи. Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний. По каждому параметру разработаны критерии.

Базовый уровень предполагает усвоение основных тем программы, работу на репродуктивном уровне.

Повышенный уровень предполагает усвоение основных тем программы, самостоятельность в выборе инструментария, способов работы при выполнении задания.

Творческий уровень предполагает возникновение самостоятельных идей у обучающихся и реализацию их через участие в различных проектах, конкурсах, фестивалях и т.п.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Первый год обучения

№	Разделы программы		Теория	Практик	Всего
				^а	
1	Введение в робототехнику		4	0	4
	1.1	Введение в робототехнику. ТБ	4	0	4
2	Основы механики		4	6	10
	2.1	Способы соединения деталей. Жесткие конструкции.	1	1	2
	2.2	Рычаги и их свойства	3	1	2
	2.3	Передачи зубчатые, ременные, червячные и реечные.	2	4	6
3	Знакомство с NXT		4	2	6
	3.1	Технические характеристики.	1	0	1
	3.2	Программное обеспечение	2	2	4
	3.3	Разнообразие робототехнических конструкторов	1	0	1
4	Основы программирования		8	12	20
	4.1	Программирование без компьютера	2	2	4

	4.2	Управление моторами	2	3	5
	4.3	Работа с датчиками	2	3	5
	4.4	Простые структуры	2	4	6
5	Программирование в NXT-G		8	12	20
	5.1	Знакомство с NXT-G	4	6	10
	5.2	Ветвления.циклы. переменные	4	6	10
6	Программирование в Robolab		8	20	28
	6.1	Режим «Администратор»	4	4	8
	6.2	Режим «Программист»	2	4	6
	6.3	Типы команд и управляющие структуры	2	12	14
7	Управление роботом		8	20	28
	7.1	Регуляторы	4	4	8
	7.2	Управление без обратной связи.	2	4	6
	7.3	Управление с обратной связью.	2	12	14
8	Проектная работа, подготовка к соревнованиям, соревнования		8	20	28
	Итого		52	92	144

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Первый год обучения

Тема 1. Введение в робототехнику

Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы.

Тема 2. Основы механики

Название деталей. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жесткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.

Лабораторные работы: «Шагающий робот», «Механический захват»

Контрольное занятие «Создание расчет многоступенчатой передачи».

Тема 3. Знакомство с NXT

Технические характеристики. Память, быстроедействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды. Другие робототехнические конструкторы.

Тема 4. Основы программирования

Программирование средствами NXT. Возможности управления моторами.

Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования.

Лабораторные работы: «Управление моторами», «Управляемая тележка», «Использование датчиков для управления роботом»

Контрольное занятие «модель TriBot»

Тема 5. Программирование в NXT-G.

Язык программирования NXT-G. Окно программы. Палитра команд. Ветвления. Циклы. Переменные. Стандартные модели: Манипулятор, Скорпион

Лабораторные работы: Манипулятор, Скорпион,

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием релейного регулятора»

Тема 6. Программирование в Robolab

Язык программирования Robolab. Режимы «Администратор» и «Программист». Основные окна. Готовые примеры программ. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Моторы. Продвинутое управление моторами. Команды ожидания: интервалов времени, показаний датчиков, значений контейнеров, значений таймера. Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы. Ветвления. Прыжки. Циклы. Параллельные задачи. События, Модификаторы. Операции с выражениями. Библиотеки пользователя.

Лабораторные работы: «Продвинутое управление моторами», «Синхронизация моторов», «Подсчет перекрестков»

Контрольное занятие «Робот-сортировщик»

Тема 7. Управление роботом

Управление моторами. Использование датчиков. Регуляторы: релейный, пропорциональный, дифференциальный, интегральный. Движение полинии. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью.

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барabanщик»

Контрольное занятие «Маленький исследователь»

Тема 8. Проектная работа, подготовка к соревнованиям. Соревнования.

Список соревнований: «FIRST», «Робо-регби», «Робо-сумо», WRO, «Манипуляторы», «Траектория», «Робот-альпинист», «Парковщик»

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Второй год обучения

№	Разделы программы	Теория	Практика	Всего
1	Введение в робототехнику	4	0	4
	1,1 Введение в робототехнику. ТБ	4	0	4

2	Основы механики		4	8	12
	2,1	Механическая передача. Передаточное число.	1	1	2
	2,2	Редуктор	1	3	4
	2,3	Многоступенчатые передачи	2	4	6
3	Основы программирования		8	16	24
	3.1	Управление моторами	4	8	12
	3.2	Задержки и таймеры	2	4	6
	3.3	Параллельные задачи	2	4	6
4	Программирование в NXT-G		8	20	28
	4.1	Блоки программирования	4	4	8
	4.2	Программирование датчиков	2	4	6
	4.3	Ветвления, циклы, переменные	2	12	14
5	Программирование в Robolab		12	20	32
	5.1	Команды Robolab и управляющие структуры	4	12	16
	5.2	Модификаторы	4	4	8
	5.3	Контейнеры	4	4	8
6	Управление роботом		8	20	28
	6.1	Настройка моторов и датчиков	4	4	8
	6.2	Релейные и пропорциональные регуляторы	2	4	6
	6.3	Удаленное управление	2	12	14
7	Проектная работа, (подготовка к соревнованиям, соревнования)		4	12	16
	Итого		48	96	144

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Второй год обучения

Тема 1. Введение в робототехнику

Виды и назначение робототехнических конструкторов. Техника безопасности.

Тема 2. Основы механики

Жесткие и подвижные конструкции. Механический манипулятор. Червячные и ременные передачи. Волчок. Редуктор. Лабораторные работы: «Механический захват», «тележки: одноmotorные, двухmotorные, полноприводные, с автономным управлением»

Лабораторные работы: «Маятник Капицы»,

Контрольное занятие «Расчет многоступенчатой передачи».

Тема 3. Основы программирования

Возможности управления моторами. Синхронизация, параллельное управление моторами. Датчики. Задержки. Таймеры. Управление задачами. Работа с датчиками в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Релейные регуляторы. Пропорциональные регуляторы. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Лабораторные работы: «Движение вдоль стенки», «Движение по линии»,

«Повороты»

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием различных регуляторов»

Тема 4. Программирование в NXT-G.

Язык программирования NXT-G. Воспроизведение звуков. Использование дисплея NXT. Подпрограммы.

Лабораторные работы: Парк аттракционов

Контрольное занятие «Плавный поворот, движение по кривой, движение по спирали»

Тема 5. Программирование в Robolab

Моторы. Следование за инфракрасным мячиком. Движение по линии с двумя датчиками. Работа с цветовым датчиком.

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Танец в круге», «Движение по заданной траектории с подсчетом перекрестков», «Сортировка»

Контрольное занятие «Робот-сортировщик»

Тема 6. Управление роботом

Управление моторами. Использование датчиков. Точные перемещения. Защита от застреваний. объезд препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными.

Лабораторные работы: «Объезд препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами»,

Контрольное занятие «Маленький исследователь»

Тема 7. Проектная работа, подготовка к конкурсам

Список соревнований: «FIRST», «Робо-регби», «Робо-сумо», WRO, «Манипуляторы», «Траектория», «Сортировщик», «ЭКО-град»

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Третий год обучения

№	Разделы программы	Теория	Практика	Всего
1	Введение в робототехнику	4	0	4
	1,1 Введение в робототехнику. ТБ	4	0	4
2	Основы механики	4	8	12
	2,1 Механическая передача. Передаточное число.	1	1	2
	2,2 Редуктор	1	3	4
	2,3 Многоступенчатые передачи	2	4	6
3	Основы программирования	8	16	24

	3.1	Управление моторами	4	8	12
	3.2	Задержки и таймеры	2	4	6
	3.3	Параллельные задачи	2	4	6
4	Программирование в Robolab		8	20	28
	4.1	Команды Robolab и управляющие структуры	4	4	8
	4.2	Модификаторы	2	4	6
	4.3	Контейнеры	2	12	14
5	Программирование в RobotC		12	20	32
	5.1	Введение и управление моторами	4	12	16
	5.2	Датчики, задержки и таймеры	4	4	8
	5.3	Параллельные задачи	4	4	8
6	Алгоритмы управления		8	20	28
	6.1	Релейный регулятор и пропорциональный регулятор	4	4	8
	6.2	Пропорционально-дифференциальный регулятор	2	4	6
	6.3	Кубическая составляющая, плавающий коэффициент	2	12	14
7	Проектная работа, (подготовка к соревнованиям, соревнования)		4	48	52
	Итого		48	132	180

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Третий год обучения

Тема 1. Введение в робототехнику

Виды и назначение профессиональных робототехнических конструкторов. Техника безопасности.

Тема 2. Основы механики

Жесткие и подвижные конструкции. Механический манипулятор. Червячные и ременные передачи. Волчок. Редуктор. Лабораторные работы: «Механический захват», «тележки: одномоторные, двухмоторные, полноприводные, с автономным управлением»

Тема 3. Основы программирования

Возможности управления моторами. Синхронизация, параллельное управление моторами. Датчики. Задержки. Таймеры. Управление задачами. Работа с датчиками в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Релейные регуляторы. Пропорциональные регуляторы. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Лабораторные работы: «Движение вдоль стенки», «Движение по линии», «Повороты» «Сортировка»

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием различных регуляторов» «Сортировка по цвету, размеру и форме»

Тема 4. Программирование в Robolab.

Язык программирования **Robolab**. Воспроизведение звуков. Использование

дисплея NXT. Подпрограммы.

Лабораторные работы: «Траектория» «Биатлон»

Контрольное занятие «Hello Robot»

Тема 5. Программирование в RobotC

Моторы. Следование за инфракрасным мячиком. Движение по линии с двумя датчиками. Работа с цветовым датчиком.

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Танец в круге», «Движение по заданной траектории с подсчетом перекрестков», «Сортировка»

Контрольное занятие «Робот-сортировщик»

Тема 6. Алгоритмы управления

Управление моторами. Использование датчиков. Точные перемещения. Защита от застреваний. объезд препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными.

Лабораторные работы: «Объезд препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами»,

Контрольное занятие «Робот для FTC»

Тема 7. Проектная работа, подготовка к конкурсам

Список соревнований: «FIRST», «Робо-регби», «Робо-сумо», WRO, «Манипуляторы», «Траектория», «Сортировщик», «Junior Skills»

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Четвертый год обучения

№	Разделы программы		Теория	Практика	Всего
1	Введение в робототехнику		4	0	4
	1.1	ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ	4	0	4
2	Основы механики		4	8	12
	2,1	Механическая передача. Передаточное число.	1	1	2
	2,2	Редуктор	1	3	4
	2,3	Многоступенчатые передачи	2	4	6
3	Основы программирования		8	16	24
	3.1	Управление моторами	4	8	12
	3.2	Задержки и таймеры	2	4	6
	3.3	Параллельные задачи	2	4	6
4	Программирование в RobotC		8	20	28
	4.1	Первая программа	4	4	8
	4.2	Переменные и типы данных	2	4	6

	4.3	Конструкция ветвления	2	12	14
5	Углубленное программирование в RobotC		12	20	32
	5.1	Циклы	4	12	16
	5.2	Массивы	8	8	16
	5.3	Функции и указатели	4	4	8
	5.4	Параметры командной строки	2	4	6
	5.5	Классы и ограничения	2	12	14
6	Проектная работа, (подготовка к соревнованиям, соревнования)		4	48	52
	Итого		48	132	180

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Четвертый год обучения

Тема 1. Введение в робототехнику

Виды и назначение профессиональных робототехнических конструкторов. Техника безопасности.

Тема 2. Основы механики

Жесткие и подвижные конструкции. Механический манипулятор. Червячные и ременные передачи. Волчок. Редуктор. Лабораторные работы: «Механический захват», «тележки: одномоторные, двухмоторные, полноприводные, с автономным управлением»

Тема 3. Основы программирования

Возможности управления моторами. Синхронизация, параллельное управление моторами. Датчики. Задержки. Таймеры. Управление задачами. Работа с датчиками в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Релейные регуляторы. Пропорциональные регуляторы. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Лабораторные работы: «Движение вдоль стенки», «Движение по линии», «Повороты» «Сортировка»

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием различных регуляторов» «Сортировка по цвету, размеру и форме»

Тема 4. Программирование в RobotC.

Язык программирования RobotC. Первая программа. Переменные и типы данных. Конструкция ветвления

Лабораторные работы: «Траектория»

Контрольное занятие «Hello Robot»

Тема 5. Углубленное программирование в RobotC.

Циклы. Массивы. Функции и указатели. Динамические массивы. Параметры командой строки.

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Танец в круге».
Контрольное занятие «Робот для FTC»

Тема 6. Проектная работа, подготовка к конкурсам

Список соревнований: «FIRST», «Робо-регби», «Робо-сумо», WRO, «Манипуляторы», «Траектория», «Сортировщик», «Junior Skills»

Методическое обеспечение программы

Условия реализации данной программы:

Для проведения занятий необходимо использовать образовательные конструкторы LEGO EV3, MINDSTORMS NXT, ROBOTC, компьютеры (ноутбуки/нетбуки) не ниже PIII 733 МГц, ОЗУ 128 Мб для составления программ для роботов.

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает:

- учебный класс (8-10 рабочих мест);
- наборы конструкторов LEGO и MINDSTORMS NXT EV3, TETRIX
- компьютеры ОС Windows XP, W7 с установленной программой MINDSTORMS NXT (Robolab 2.9), ROBOTC.

Литература

1. LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher's Guide. – LEGOGroup, 1993.-43 pag.
2. LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group,1993.-55 pag.
3. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. - 39 pag.
4. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group,1990.-143 pag.
5. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. - LEGO Group,1990.- 23 pag.
6. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя.LEGOGroup, перевод ИНТ, - 134 с, ил.
7. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGOGroup, перевод ИНТ, -122 с, ил.
8. Дополнительная общеобразовательная программа«Робототехника». Петрова Р.Ч., Бокатуев Д.А., Зорькин К.Ф. – Красноярск, КГБОУ ДОД ККДПиШ, 2011, 40с.
9. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., ил.
10. Методическое пособие для учителя: Перво Робот NXT. Введение в робототехнику. – MINDSTORMS NXT education, 2006. - 66 с.
11. Методическое пособие для учителя: Технология и физика. Lego Education. 2010. - 133 стр.
12. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2001. - 125 с.
13. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. – MINDSTORMSNXT education, 2006. - 66 с
14. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. – Спб.:«Наука», 2011. - 263 с.

15. Среда программирования RoboLab фирмы LEGO Dacta A/S
<http://legoengineering.com/robo3ab-submenusupport-141.html>
16. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. М.:ИИТ. - 80 с.
17. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. - 463 с.
18. Энциклопедия для детей "Аванта+". Том 16. Физика. Части 1 и 2, Издательство: Аванта+, 2000. - 448 с.
19. Энциклопедия для детей. Аванта. Том Техника, Издательство: Аванта+, 1999. - 688 с.
20. Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/> (дата обращения: 10.02.2012)
21. LEGO Mindstorms NXT: робототехника для школ и вузов Нижнего Новгорода. URL: <http://nnxt.blogspot.com/> (дата обращения: 10.02.2012)
22. LEGO Mindstorms NXT: основы конструирования и программирования роботов URL: <http://learning.9151394.ru/mod/resource/view.php?id=12969> (дата обращения: 10.02.2012)

Диагностический материал Технологические карты

Тема 2. Основы механики

Лабораторные работы: «Шагающий робот», «Маятник Капицы», «Механический захват»

Контрольное занятие «Создание расчет многоступенчатой передачи». Карточка № 1 для оценивания моделей (раздел «Механика»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Эффективность выбора конструкции модели под поставленную задачу (жесткость, подвижность)	
	Использование рычагов (1, 2, 3 рода)	
	Использование передач (ременные, зубчатые, цепные, повышающие, понижающие)	
	Достижение максимального передаточного соотношения при одинаковом количестве используемых деталей	
	Максимальная грузоподъемность и количество степеней свободы	
	Правильность соединения деталей	
	Сложность конструкции	
	Полнота выполнения задачи	

Тема 4. Основы программирования

Лабораторные работы: «Управление моторами», «Управляемая тележка»,

«Использование датчиков для управления роботом»

Контрольное занятие «модель TriBot»

Карточка № 2 для оценивания моделей (раздел «Основы программирования»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс.5 баллов)
	Правильность использования языка программирования	
	Эффективность использования алгоритмических конструкций	
	Управление моторами (направление, мощность)	
	Оптимальное использование различных типов датчиков (касания, освещенности, цвета, расстояния)	
	Точность и полнота выполнения задачи	

Тема 5. Программирование в NXT-G.

Лабораторные работы: Манипулятор, Скорпион, Андроид.

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием релейного регулятора»

Карточка № 3 для оценивания моделей (раздел «Программирование в NXT-G»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс.5 баллов)
	Правильность использования языка программирования	
	Оптимальное использование различных типов датчиков (касания, освещенности, цвета, расстояния)	
	Использование захватов и манипуляторов.	
	Точность и полнота выполнения задачи	

Тема 6. Программирование в Robolab

Язык программирования Robolab. Режимы «Администратор» и «Программист». Основные окна. Готовые примеры программ. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Моторы. Продвинутое управление моторами. Команды ожидания: интервалов времени, показаний датчиков, значений контейнеров, значений таймера. Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы. Ветвления. Прыжки. Циклы. Параллельные задачи. События. Модификаторы. Операции с выражениями. Библиотеки пользователя.

Лабораторные работы: «Продвинутое управление моторами», «Синхронизация моторов», «Подсчет перекрестков»

Контрольное занятие «Робот-сортировщик»

Карточка № 4 для оценивания моделей (раздел «Программирование в Robolab»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильность использования языка программирования	
	Эффективность использования алгоритмических конструкций (ветвление, цикл, подпрограммы)	
	Эффективность использования различных команд	
	Использование захватов и манипуляторов.	
	Точность и полнота выполнения задачи	

Тема 7. Управление роботом

Управление моторами. Использование датчиков. Регуляторы: релейный, пропорциональный, дифференциальный, интегральный. Движение по линии, Движение вдоль стены. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью. Точные перемещения. Защита от застреваний. Обездвиживание препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными. Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барabanщик», «Обездвиживание препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами».

Контрольное занятие «Маленький исследователь»

Карточка № 5 для оценивания модели (раздел «Управление роботом»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильность использования языка программирования	
	Эффективность использования алгоритмических конструкций	
	Эффективность использования различных команд	
	Эффективность управления роботом (различные типы регуляторов, обмен данными)	
	Точность и полнота выполнения задачи	