

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ТОМСКА
**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 27 им. Г. Н. Ворошилова г. Томска**
5-ой Армии ул., д. 24, Томск, 634024, тел.: (3822) 46-11-44, факс: (3822) 46-11-44,
e-mail:school27@education70.ru

СОГЛАСОВАНО:
на заседании Педагогического совета
МАОУ СОШ № 27 им. Г.Н. Ворошилова г. Томска
Протокол № 1
от «30» 08 2022г.



ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Легоконструирование»

(Техническая направленность)

Возраст: 10-16 лет

Срок реализации: 5 лет

Педагог дополнительного образования:

Леонавичус Н.В.

ТОМСК

2022г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Легоконструирование 1

Программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. ФГОС основного общего образования (в редакции приказов от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577);
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189, с изменениями);
4. Примерная основная образовательная программа дополнительного образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, Протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15);
5. Основная образовательная программа основного общего образования МАОУ ООШ № 27 им. Г.Н. Ворошилова г. Томска. (приказ № 191-од от 01.09.2017 г.);
6. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений (утверждены приказом Минобрнауки России от 4 октября 2010 г. № 986).
7. Рабочей программы “Лего-конструирование (1)”

Цель программы создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Реализация цели программы соотносится с решением следующих образовательных **задач**, как:

- формирование устойчивого интереса к робототехнике и учебным предметам физика, технология, информатика;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Преимственность программы обеспечивается за счет базовых знаний информатики и математики, изученных ранее.

Данная программа направлена на **достижения планируемых результатов** ФГОС ОО: Формирование универсальных учебных действий: личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных.

Программа «Лего-конструирование(1)» изучается из расчёта 2 ч в неделю (68 часов).

1. Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты

- получение социального опыта участия в индивидуальных и командных состязаниях.
- нахождение методов и навыков для продуктивного участия в командной работе;
- осознание ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- формирование навыков критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов;
- укрепление и совершенствование чувства самоконтроля и ответственности;
- развитие внимательного и предупредительного отношения к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

Предметные результаты:

- создавать робототехнические системы с применением изученных принципов построения робототехнических систем;
- использовать основные термины робототехники при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты с учетом основных принципов и этапов разработки проектов;
- понимать принципы работы механических узлов и датчиков различного типа;
- выполнять алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами курса, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Познавательные УУД:

- умение находить пути практического применения теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы;
- умение отвечать за свои решения, отстаивать свою точку зрения;
- самостоятельность в принятии решений и выборе;
- умение находить необходимую информацию для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы и интернет источников;
- остановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

Коммуникативные УУД:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- формирование умений взаимодействовать с окружающими, поддерживать доброжелательную обстановку в коллективе;

2. Содержание учебного предмета

Введение (1 ч).

Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. История возникновения робототехники. Виды роботов. Нужны ли нам роботы? За и против роботизации.

(Виды: познавательная, проблемно-ценностное общение)

(Формы: познавательная беседа, проблемно-ценностная дискуссия)

Раздел I. Конструирование (7 ч).

Знакомство с деталями конструктора. «Несуществующее животное». Механическая передача. Передаточное отношение. Механическая передача. Редуктор.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, викторина)

Раздел II. Первые модели (10 ч).

Тележки. История колеса. Одномоторная тележка. Тележка с автономным управлением. Тележка с изменением передаточного отношения. Шагающий робот. Двухмоторная тележка..

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел III. Программирование в среде MINDSTORMS (8 ч).

Знакомство со средой программирования MINDSTORMS. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами. Моторы EV3.

Команды ожидания. Управляющие структуры.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, викторина)

Раздел IV. Алгоритмы управления (10 ч).

Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел V. Задачи для робота (12 ч).

Кегельринг. Танец в круге. Движение вдоль линии. Один датчик. Два датчика.

Путешествие по кабинету.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел VI. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему (10 ч).

Творческое конструирование собственной модели. Конструирование. Программирование. Защита проекта.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа)

Раздел VIII. Подготовка к состязаниям роботов (10 ч).

Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов. Подготовка к школьному этапу соревнований. Школьный этап соревнований. Подготовка к муниципальному этапу.

(Виды: познавательная,)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, самостоятельное общественное действие)

3. Тематическое планирование

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	
		теория	практика
1. Введение 1 час			
1.1.	Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. История возникновения робототехники. Виды роботов.	1	
2. Конструирование 7 часов			

2.1.	Знакомство с деталями конструктора. «Несуществующее животное».		1
2.2.	Способы крепления деталей. Высокая башня.		2
2.3.	Способы крепления деталей. Механический манипулятор (хваталка).		2
2.4.	Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.	1	1
3. Первые модели 10 часов			
3.1.	Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.	1	1
3.2.	Полноприводная тележка.		1
3.3.	Тележка с автономным управлением.		1

3.4.	Тележка с изменением передаточного отношения.	1	1
3.5.	Шагающий робот	0,5	1,5
3.6.	Двухмоторная тележка.	0,5	1,5
4. Программирование в среде MINDSTORMS 10 часов			
4.1.	Знакомство со средой программирования MINDSTORMS.		0,5
4.2.	Типы команд. Команды действия. Базовые команды.	0,5	1
4.3.	Линейные алгоритмы. Одометрические расчеты.		2
4.4.	Продвинутое управление моторами.		2

4.5.	Команды ожидания.		2
4.6.	Управляющие структуры.		2
5. Алгоритмы управления 10 часов			
5.1.	Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности.	1	1
5.2.	Релейный регулятор. Движение с двумя датчиками освещенности.	0,5	1,5
5.3.	Движение с двумя датчиками освещенности. Мягкий релейный регулятор.	0,5	1,5
5.5.	Пропорциональный регулятор	0,5	1,5
5.6.	Пропорционально-кубический регулятор	0,5	1,5

6. Задачи для работа 12 часов			
6.1.	Танец в круге. Кегельринг.	0,5	1,5
6.2.	Путешествие по кабинету.	0,5	1,5
6.3.	Гонки. Подготовка.		2
6.4.	Гонки. Мини-соревнования.		2
6.5.	Сумо. Разработка модели.		2
6.6.	Сумо. Мини-соревнования.		2
7. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему 10 часов			

7.1.	Творческое конструирование собственной модели.		4
7.2.	Творческое конструирование собственной модели. Программирование.		5
7.3.	Творческое конструирование собственной модели. Защита модели.		1
8. Подготовка к состязаниям роботов 10 часов			
8.1.	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.		1
8.2.	Доклады о регламентах состязаний.		1
8.3.	Подготовка к муниципальному этапу состязаний.		6

	Итоговое занятие.	2	
--	-------------------	---	--

Обеспечение программы

Организационное

Состав группы 15-20 человек.

Учебно-методическое

- Конспекты занятий по предмету «Робототехника»;
- Инструкции и презентации;
- Раздаточные материалы (к каждому занятию);
- Положения о конкурсах и соревнованиях.

Материально-техническое

Для организации занятий по робототехнике необходимо наличие в учебном кабинете следующего оборудования и программного обеспечения:

1. Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – минимум 3 набора на группу.
2. Лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3.
3. Зарядное устройство (EV3) – по количеству наборов;
4. Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
5. Датчик цвета EV3 (дополнительно 6 шт.).
6. Поля для выполнения соревновательных заданий (Кегельринг, Траектория).

Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:

7. Программа трёхмерного моделирования LEGO Digital Designer;

Литература

1. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
2. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Легоконструирование 2

Программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. ФГОС основного общего образования (в редакции приказов от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577);
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189, с изменениями);
4. Примерная основная образовательная программа дополнительного образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, Протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15);
5. Основная образовательная программа основного общего образования МАОУ ООШ № 27 им. Г.Н. Ворошилова г. Томска. (приказ № 191-од от 01.09.2017 г.);
6. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений (утверждены приказом Минобрнауки России от 4 октября 2010 г. № 986).
7. Рабочей программы “Лего-конструирование(2)”.

Цель программы создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Реализация цели программы соотносится с решением следующих образовательных **задач**, как:

- формирование устойчивого интереса к робототехнике и учебным предметам физика, технология, информатика;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Преимственность программы обеспечивается за счет базовых знаний информатики и математики, изученных ранее, а также за счет прохождения программы дополнительного образования «Лего-конструирование (1)».

Данная программа направлена на **достижения планируемых результатов** ФГОС ООО: Формирование универсальных учебных действий: личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных.

Программа «Лего-конструирование(2)» изучается из расчёта 2,5 часа в неделю (85 часов).

1. Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты

- получение социального опыта участия в индивидуальных и командных состязаниях.
- нахождение методов и навыков для продуктивного участия в командной работе;
- осознание ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- формирование навыков критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов;
- укрепление и совершенствование чувства самоконтроля и ответственности;
- развитие внимательного и предупредительного отношения к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

Предметные результаты:

- создавать робототехнические системы с применением изученных принципов построения робототехнических систем;
- использовать основные термины робототехники при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты с учетом основных принципов и этапов разработки проектов;
- понимать принципы работы механических узлов и датчиков различного типа;
- выполнять алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

Метапредметными результатами:

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами курса, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Познавательные УУД:

- умение находить пути практического применения теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы;
- умение отвечать за свои решения, отстаивать свою точку зрения;
- самостоятельность в принятии решений и выборе;
- умение находить необходимую информацию для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы и интернет источников;
- остановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

Коммуникативные УУД:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- формирование умений взаимодействовать с окружающими, поддерживать доброжелательную обстановку в коллективе;

2. Содержание учебного предмета

Введение (1 ч).

Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. История возникновения робототехники. Виды роботов. Нужны ли нам роботы? За и против роботизации.

(Виды: познавательная, проблемно-ценностное общение)

(Формы: познавательная беседа, проблемно-ценностная дискуссия)

Раздел I. Конструирование (6,5 ч).

Знакомство с деталями конструктора. «Несуществующее животное». Механическая передача. Передаточное отношение. Механическая передача. Редуктор.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, викторина)

Раздел II. Первые модели (12,5 ч).

Тележки. История колеса. Одномоторная тележка. Полноприводная тележка. Тележка с автономным управлением. Тележка с изменением передаточного отношения. Шагающий робот. Двухмоторная тележка. Полный привод.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел III. Программирование в среде MINDSTORMS (7,5 ч).

Знакомство со средой программирования MINDSTORMS. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами. Моторы EV3.

Команды ожидания. Управляющие структуры. Модификаторы.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, викторина)

Раздел IV. Алгоритмы управления (15 ч).

Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел V. Задачи для робота (22,5 ч).

Кегельринг. Танец в круге. Движение вдоль линии. Один датчик. Два датчика.

Путешествие по кабинету.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования)

Раздел VI. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему (7,5 ч).

Творческое конструирование собственной модели. Конструирование. Программирование. Защита проекта.

(Виды: познавательная)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа)

Раздел VIII. Подготовка к состязаниям роботов (12,5 ч).

Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов. Подготовка к школьному этапу состязаний. Школьный этап состязаний. Подготовка к муниципальному этапу

(Виды: познавательная,)

(Формы: практические занятия в компьютерном классе с робототехническими комплексами, познавательная беседа, соревнования, самостоятельное общественное действие)

3. Тематическое планирование

№ п/п	Тема занятия	Количество	
		часов	
		теория	практика
1. Введение 1 час			
1.1.	Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. История возникновения робототехники. Виды роботов.	1	
2. Конструирование 6,5 часов			
2.1.	Знакомство с деталями конструктора. «Несуществующее животное».		1,5
2.2.	Способы крепления деталей. Высокая башня.		1
2.3.	Способы крепления деталей. Механический манипулятор (хваталка).		1,5
2.4.	Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.	1	1,5
3. Первые модели 12,5 часов			
3.1.	Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.	1	1,5

3.2.	Полноприводная тележка.		1
3.3.	Тележка с автономным управлением.		1,5
3.4.	Тележка с изменением передаточного отношения.	1	1,5
3.5.	Шагающий робот	0,5	2
3.6.	Двухмоторная тележка.	0,5	2
4. Программирование в среде MINDSTORMS 7,5 часов			
4.1.	Знакомство со средой программирования MINDSTORMS.		0,5
4.2.	Типы команд. Команды действия. Базовые команды.	1	1
4.3.	Продвинутое управление моторами. Линейные алгоритмы. Одометрические расчеты.		2,5
4.4.	Команды ожидания.		1
4.5.	Управляющие структуры.		1,5
5. Алгоритмы управления 15 часов			
5.1.	Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности.	1	1,5
5.2.	Движение с одним датчиком освещенности. Рулевое управление.	0,5	2

5.3.	Релейный регулятор. Движение с двумя датчиками освещенности	0,5	2
5.4.	Пропорциональный регулятор	0,5	2
5.5.	Пропорционально-кубический регулятор	0,5	2
5.6.	Пропорционально-дифференцированный регулятор.	0,5	2
6. Задачи для работа 22,5 часов			
6.1.	Кегельринг. Танец в круге.	0,5	2
6.2.	Движение вдоль линии. Резкие повороты, зигзаг.	0,5	2
6.3.	Подготовка к мини-соревнованию «Самый быстрый»	0,5	2

6.4.	Мини-соревнование «Самый быстрый»		2,5
6.5.	Соревнование «Сумо»	0,5	2
6.6.	Движение вдоль стены на пропорциональном регуляторе.	0,5	2
6.7.	Движение вдоль стены на пропорционально-дифференциальном регуляторе.	0,5	2
6.8.	Разбор сложных соревновательных задач.	1	4
7. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную и заданную тему 7,5 часов			
7.1.	Творческое конструирование собственной модели.		4

7.2.	Творческое конструирование собственной модели. Программирование.		2,5
7.3.	Творческое конструирование собственной модели. Защита модели.		1
8. Подготовка к состязаниям роботов 12,5 часа			
8.1.	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.		1,5
8.2.	Доклады о регламентах состязаний.		1
8.8.	Подготовка к муниципальному этапу состязаний.		7,5
	Итоговое занятие.	2	

Обеспечение программы

Организационное

Состав группы 15-20 человек.

Учебно-методическое

- Конспекты занятий по предмету «Робототехника»;
- Инструкции и презентации;
- Раздаточные материалы (к каждому занятию);
- Положения о конкурсах и соревнованиях.

Материально-техническое

Для организации занятий по робототехнике необходимо наличие в учебном кабинете следующего оборудования и программного обеспечения:

1. Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – минимум 3 набора на группу.
2. Лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3.
3. Зарядное устройство (EV3) – по количеству наборов;
4. Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
5. Датчик цвета EV3 (дополнительно 6 шт.).
6. Поля для выполнения соревновательных заданий (Кегельринг, Траектория, Зигзаг и крутые повороты).

Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:

7. Программа трёхмерного моделирования LEGO Digital Designer;

Литература

1. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
2. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.