



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Юрьев-Польского «Школа №1»

Рассмотрено
Педагогическим советом
Протокол № 6 от 24.06.23

Согласовано
зам. директора по УВР
 Сороченкова Н. А.

Утверждаю
Директор МБОУ «Школа №1»
 И. В. Цыбина



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Современные цифровые технологии»
технической направленности

Возраст детей: 11 - 14 лет

Срок реализации программы: 2 года

Автор программы:

Дмитриев А. Е., учитель технологии

2023 год

г. Юрьев - Польский

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Современные цифровые технологии»

технической направленности разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- ФЗ №273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»,
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»
- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России (ФГОСООО)
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современные цифровые технологии» технической направленности

Актуальность программы.

Актуальность данной программы обусловлена целями, которые заложены в Концепции развития дополнительного образования: создание условий для мотивации к познанию и творчеству, для интеллектуального и духовного развития личности ребенка, а также основывается на анализе социальных проблем, детского и родительского спроса, ориентирование на удовлетворение образовательных потребностей детей и родителей, а также политику государства в области развития цифровых технологий.

Педагогическая целесообразность программы определена тем, что ориентирует учащихся на приобщение к перспективным направлениям развития науки и техники, способствует выбору будущей профессии.

Своевременность программы.

Для достижения требований стандарта к результатам обучения учащихся, склонных к естественным наукам, технике или прикладным исследованиям, важно вовлечь их в такую учебно-познавательную деятельность уже в начальной школе и развить их способности на следующих этапах школьного образования.

Технологии, охваченные в данной программе, способствуют эффективному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как объединяют разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Использование современных технологических инструментов значительно повышает мотивацию к изучению отдельных образовательных предметов на ступени основного общего образования, способствует развитию коллективного мышления и самоконтроля.

Программа дополнительного образования «Современные цифровые технологии» предназначена для того, чтобы положить начало формированию у учащихся средней школы целостного представления о мире техники, устройстве современных программируемых механизмов и машин, их месте в окружающем мире (техносфере). Реализация данной программы позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить технический и математический словарь ученика. Кроме этого, реализация этой программы в рамках средней школы помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности. Работая индивидуально, парами или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

В процессе решения практических задач и поиска оптимальных решений школьники осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Изучая простые механизмы, дети учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию.

Отличительные особенности.

Отличительной особенностью программы является определенный подход к построению обучающей среды, которая позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами. И хотя этапы работы над проектом отличаются от этапов, по которым идет работа над проектами в средней школе, но цели остаются теми же. В ходе работы над проектами дети начинают учиться работать с дополнительной литературой. Идет активная работа по обучению ребят анализу собранного материала и аргументации в правильности выбора данного материала. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают в усвоении математических и логических задач, связанных с объемом и площадью, а так же в усвоении других математических знаний, так как для создания проектов требуется провести простейшие расчеты и сделать чертежи. У учащихся, занимающихся конструированием,

улучшается память, появляются положительные сдвиги в улучшении почерка (так как работа с мелкими деталями конструктора положительно влияет на мелкую моторику), речь становится более логической.

Адресат программы

Настоящая программа предназначена для учащихся 5-8 классов образовательных учреждений, которые будут впервые знакомиться с современными цифровыми технологиями в качестве сознательного пользователя и программиста.

Объем и срок освоения программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения 102 часа, 18 месяцев, 2 года.

Режим занятий:

1 год обучения - занятия проводятся 2 раза в неделю по 40 минут;

2 год обучения - занятия проводятся 1 раз в неделю по 40 минут.

Форма обучения – очная.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная, групповая, выставка, соревнование. Основной вид занятий - практический. Используются следующие методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично поисковый, исследовательский.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: обучение основам современных технологий.

Задачи:

личностные:

- воспитывать уважительное отношение к труду;
- формировать умение оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений;
- развивать способность объяснять свои чувства и ощущения с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

метапредметные:

- формировать умение перерабатывать полученную информацию, классифицировать предметы и их образы;
- формировать умение конструировать по заданным условиям;
- развивать навыки изложения мыслей в логической последовательности, защиты своей точки зрения, анализа ситуации, формулировки целей собственной деятельности;
- формировать умение работать самостоятельно, в паре, в группе, эффективно распределять обязанности.

предметные:

- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- формировать пакет знаний о конструктивных особенностях различных моделей, сооружений и механизмов;
- способствовать развитию навыков пользования компьютером на уровне уверенного пользователя и начального программирования в различных цифровых средах.

**Содержание программы
Учебный план.
1 год обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
	<i>Робототехника</i>	16	4	12	
1.	Робототехника: история и перспективы развития.	2	2		Тестирование
2.	Конструктор Lego WeDo 2.0. Знакомство с деталями.	2	1	1	Фото-видео отчет , мастер-класс
3.	Способы передачи движения. Понятие о ременном соединении.	2	1	1	
4.	Программа Lego WeDo 2.0. Основы программирования.	2		2	
5.	Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии.	4		4	Защита проектов
6.	Разработка и выполнение самостоятельных групповых проектов.	4		4	
	<i>Аэротехнологии</i>	12	2	10	
7.	История и перспективы беспилотной авиации.	1	1		Тестирование
8.	ТБ при осуществлении полетов.	1	1		
9.	Устройство квадрокоптера Геоскан Мини. Сборка образца.	1		1	Фото-видео отчет , мастер-класс
10.	Приемы управления квадрокоптером.	1		1	
11.	Осуществление фотовидеосъемки.	1		1	
12.	Передача данных на ноутбук. Обработка полученных данных.	1		1	
13.	Выполнение мини-проекта по данному разделу.	6		6	Защита проекта
	<i>Автоматизированные системы</i>	16	4	12	
14.	Истоки компьютерных технологий. История развития ЭВМ.	2	2		Тестирование
15.	Основные понятия в программировании.	2	2		
16.	Основы работы в программе Scratch.	6		6	Фото-видео отчет
17.	Выполнение мини-проекта по данному разделу.	6		6	Защита проекта
	<i>3D технологии</i>	24	4	20	
18.	Основы графического дизайна.	2	1	1	Тестирование
19.	Основы 3D моделирования.	2	1	1	
20.	Sweet Home 3D.	5		5	Фото-видео отчет
21.	Autodesk 123.	5		5	

22.	3D печать. Истоки и перспективы.	2	2		
23.	3D принтер. ТБ. Основы работы с принтером.	4		4	
24.	Разработка и выполнение проекта по данному разделу.	4		4	Защита проекта
	Итого:	68	14	54	

Содержание учебного плана программы:

1. Робототехника: история и перспективы развития.

Теория. Вводное занятие. Знакомство с точкой роста. Инструктаж по технике безопасности. История развития робототехники. Современное состояние робототехники. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Управление роботами. Методы общения с роботом. Ближайшие перспективы развития робототехники.

2. Конструктор Lego WeDo 2.0. Знакомство с деталями.

Теория. Конструктор Wedo 2.0. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами.

Практика. Детали и элементы конструктора. Принципы крепления деталей. Приемы обращения с роботами.

3. Способы передачи движения. Понятие о ременном соединении.

Теория. Различные способы передачи движущего момента. Ременная передача. Ее элементы и принцип действия. Передаточное отношение.

Практика. Ременная передача в ЛЕГО. Сборка различных вариантов передачи движения.

4. Программа Lego WeDo 2.0. Основы программирования.

Практика. Программное обеспечение WeDo 2.0. Принципы построения программы для робота.

5. Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии.

Практика. Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии WeDo 2.0.

6. Разработка и выполнение самостоятельных групповых проектов.

Практика: Выбор темы проекта. Его обоснование. Составление плана работы. Сборка модели. Программирование модели. Пробные запуски. Защита проектов.

7. История и перспективы беспилотной авиации.

Теория. История создания беспилотных летательных аппаратов. Современное состояние беспилотной авиации. Основные направления применения беспилотных летательных аппаратов. Ближайшие перспективы развития беспилотной авиации.

8. ТБ при осуществлении полетов.

Теория. Правила техники безопасности при управлении квадрокоптером.

9. Устройство квадрокоптера Геоскан Пионер Мини. Сборка образца.

Практика. Изучение устройства квадрокоптера линейки «Геоскан Пионер мини». Знакомство с инструкцией. Сборка квадрокоптера в соответствии с инструкцией.

10. Приемы управления квадрокоптером.

Практика. Изучение принципов управления беспилотным летательным аппаратом. Управление с помощью смартфона. Управление с помощью джойстика. Отработка навыков управления.

11. Осуществление фотовидеосъемки.

Практика. Освоение приемов фото- и видеосъемки с помощью квадрокоптера.

12. Передача данных на ноутбук. Обработка полученных данных.

Практика. Способы передачи полученных данных с квадрокоптера на компьютер. Обработка переданных данных на компьютере с помощью фото- и видеоредактора и программ 3D моделирования.

13. Выполнение мини-проекта по данному разделу.

Практика. Выбор темы проекта. Его обоснование. Планирование работы. Осуществление съемки объекта с помощью квадрокоптера. Передача данных на компьютер. Обработка данных с помощью ПО. Создание 3D модели объекта. Защита проекта.

14. Истоки компьютерных технологий. История развития ЭВМ.

Теория. История создания и развития ЭВМ. Сферы и направления применения информационных технологий. Перспективы развития информационных технологий.

15. Основные понятия в программировании.

Теория. Основные понятия в программировании.

16. Основы работы в программе Scratch.

Практика. Основные правила и приемы создания программ в среде программирования Scratch.

17. Выполнение мини-проекта по данному разделу.

Практика. Выбор темы проекта. Его обоснование. Составление плана работы. Создание программ в среде программирования Scratch. Апробация проектной программы. Защита проектов.

18. Основы графического дизайна.

Теория. Понятие графического дизайна. История возникновения и развития данного направления технологий. Программное обеспечение для разработки проектов по дизайну.

19. Основы 3D моделирования.

Понятие 3D моделирования. История возникновения и развития данного вида технологий. Современное состояние и ближайшие перспективы развития. Направления и области применения 3D технологий.

20. Sweet Home 3D.

Практика. Знакомство с программой Sweet Home 3D. Основные правила и приемы создания трехмерных моделей зданий, помещений и интерьеров. Практические работы в программе Sweet Home 3D.

21. Autodesk 123.

Практика. Знакомство с программой Autodesk 123. Основные правила и приемы создания двух- и трехмерных моделей. Практические работы в программе Autodesk 123.

22. 3D печать. Истоки и перспективы.

Понятие о трехмерной печати. Оборудование для трехмерной печати. История зарождения и развития трехмерной печати. Современное состояние и ближайшие перспективы развития. Направления и области применения технологий трехмерной печати.

23. 3D принтер. ТБ. Основы работы с принтером.

Практика. Устройство 3D принтера. Техника безопасности при работе с ним. Подготовка принтера к работе. Программное обеспечение для печати. Программирование принтера. Пробная печать.

24. Разработка и выполнение проекта по данному разделу.

Практика. Выбор объекта проектирования. Обоснование выбора. Составление плана работы. Программирование принтера. Печать объекта. Презентация и защита проекта.

2 год обучения.

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
	<i>Робототехника</i>	<i>18</i>	<i>1</i>	<i>17</i>	
1.	Конструктор Lego Education EV3. Знакомство с деталями.	2		2	Тестирование
2.	Способы передачи движения. Понятие о фрикционах, шестернях и редукторах.	2	1	1	Фото-видео отчет
3.	Программа Lego Education EV3. Основы программирования.	2		2	

4.	Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии.	6		6	Защита проекта
5.	Разработка и выполнение самостоятельных групповых проектов.	6		6	
	<i>Аэротехнологии</i>	6		6	
6.	Устройство квадрокоптера Геоскан Макс. Сборка образца.	1		1	Мастер-класс
7.	ТБ при осуществлении полетов. Приемы управления квадрокоптером.	1		1	Тестирование
8.	Осуществление фотовидеосъемки.	1		1	Фото-видео отчет
9.	Передача данных на ноутбук. Обработка полученных данных.	1		1	
10.	Выполнение мини-проекта по данному разделу.	2		2	Защита проекта
	<i>3D технологии</i>	10	2	8	
11.	Основы графического дизайна.	1		1	Фото-видео отчет
12.	Основы 3D моделирования.	1		1	
13.	Программа Blender.	2	1	1	
14.	3D принтер. 3D печать.	2	1	1	Мастер класс
15.	Разработка и выполнение проекта по данному разделу.	4		4	Защита проекта
	Итого:	34	3	31	

Содержание учебного плана программы:

1. Конструктор Lego Education EV3. Знакомство с деталями.

Теория. Конструктор Lego Education EV3. Детали и элементы конструктора. Принципы крепления деталей. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами.

2. Способы передачи движения. Понятие о фрикционах, шестернях и редукторах.

Теория. Способы передачи движения. Понятие о фрикционах, шестернях и редукторах. Хватательный механизм. Зубчатая и фрикционная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача. Понижающая передача. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

Практика. Сборка различных вариантов передающих передач.

3. Программа Lego Education EV3. Основы программирования.

Практика. Программное обеспечение Lego Education EV3. Принципы составления программ для роботов EV3.

4. Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии.

Практика. Выполнение учебных проектов, представленных в программном обеспечении данной версии Lego EV3.

5. Разработка и выполнение самостоятельных групповых проектов.

Практика. Выбор темы проекта. Его обоснование. Составление плана работы. Сборка модели. Программирование модели. Пробные запуски. Защита проектов.

6. Устройство квадрокоптера Геоскан Макс. Сборка образца.

Практика. Изучение устройства квадрокоптера линейки «Геоскан Пионер макс». Знакомство с инструкцией. Сборка квадрокоптера в соответствии с инструкцией.

7. ТБ при осуществлении полетов. Приемы управления квадрокоптером.

Практика. Техника безопасности при управлении квадрокоптером. Изучение принципов управления беспилотным летательным аппаратом. Управление с помощью смартфона. Управление с помощью джойстика. Отработка навыков управления.

8. Осуществление фотовидеосъемки.

Практика. Освоение приемов фото- и видеосъемки с помощью квадрокоптера.

9. Передача данных на ноутбук. Обработка полученных данных.

Практика. Способы передачи полученных данных с квадрокоптера на компьютер. Обработка переданных данных на компьютере с помощью фото- и видеоредактора и программ 3D моделирования.

10. Выполнение мини-проекта по данному разделу.

Практика. Выбор темы проекта. Его обоснование. Планирование работы. Осуществление съемки объекта с помощью квадрокоптера. Передача данных на компьютер. Обработка данных с помощью ПО. Создание 3D модели объекта. Защита проекта.

11. Основы графического дизайна.

Практика. Понятие графического дизайна. Развития данного направления технологий. Программное обеспечение для разработки проектов по дизайну.

12. Основы 3D моделирования.

Практика. Понятие 3D моделирования. Современное состояние и ближайшие перспективы развития данного вида технологий. Направления и области применения 3D технологий.

13. Программа Blender.

Теория. Графический редактор Blender как эффективный составляющий элемент 3D технологий. Знакомство с программой. Основные правила и приемы создания двух- и трехмерных моделей.

Практика. Практические работы в программе Blender.

14. 3D принтер. 3D печать.

Теория. Направления и области применения технологий трехмерной печати. Устройство 3D принтера. Техника безопасности при работе с ним. Подготовка принтера к работе. Программное обеспечение для печати.

Практика. Программирование принтера. Пробная печать.

15. Разработка и выполнение проекта по данному разделу.

Практика. Выбор объекта проектирования. Обоснование выбора. Составление плана работы. Программирование принтера. Печать объекта. Презентация и защита проекта.

Предполагаемые результаты реализации программы

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы:

Личностными результатами изучения программы «Современные цифровые технологии» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

- Оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить* как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения программы «Современные цифровые технологии» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;

- конструировать по условиям, заданным руководителем, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;

16. умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

17. определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о проекте;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

- способствовать формированию необходимых объемов знаний по следующим направлениям:

1. правила безопасной работы с инструментами, оборудованием и приспособлениями;
2. основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
3. устройство квадрокоптеров типа Геоскан;
4. конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
5. компьютерная среда, включающая в себя графический язык программирования и 3D-моделирования;
6. виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
7. конструктивные особенности роботов различного назначения;
8. как использовать созданные программы;
9. как самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
10. как создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
11. как создавать программы на компьютере для различных роботов;
12. как корректировать программы при необходимости;
13. как демонстрировать технические возможности роботов;
14. как управлять квадрокоптером, совершать основные приемы пилотирования;
15. как вести аэрофотовидеосъемку, передавать полученную информацию на гаджеты;
16. принципы действия, программирования и использования 3D-принтера;
17. принципы работы с различными программами по трехмерному моделированию.
 - формировать следующие умения и навыки:
 1. принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
 2. прогнозировать результаты работы.
 3. планировать ход выполнения задания.
 4. рационально выполнять задание.
 5. руководить работой группы или коллектива.
 6. высказываться устно в виде сообщения или доклада.
 7. высказываться устно в виде рецензии ответа товарища.
 8. получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
 9. осуществлять простейшие операции с файлами;
 10. запускать прикладные программы, редакторы, тренажеры;
 11. представлять одну и ту же информацию различными способами;

12. осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, Интернет.
13. устройство компьютера на уровне пользователя;
14. основные понятия, используемые в робототехнике: микрокомпьютер, датчик, сенсор, порт, разъем, ультразвук, USB-кабель, интерфейс, иконка, программное обеспечение, меню, подменю, панель инструментов;
15. интерфейс программного обеспечения Lego;
16. управлять простейшими моделями квадрокоптеров;
17. создавать проекты в изученных компьютерных программах по 3д-моделированию;
18. программировать 3д принтер и использовать его для печати простых моделей.

Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий в неделю
1ый год	1 сентября	30 июня	34	68	68 часов	2 раза 1 час
2 ой год	1 сентября	30 июня	34	34	34 часа	1 раз 1 час

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

материально-техническое обеспечение данного курса представлено характерным для точек роста оборудованием:

ноутбук – 1 на 2 человек

3д принтер – 1 на группу

очки виртуальной реальности – 1 на группу

комплекты робототехники из линейки ЛЕГО – 8 комплектов на группу

квадрокоптеры линейки Геоскан – Геоскан Мини (3 шт.), Геоскан Макс (1 шт.) на группу

программное обеспечение для 3д-моделирования – на каждом ноутбуке.

Кадровое обеспечение: проведение занятий обеспечивает учитель технологии 1й квалификационной категории МБОУ «Школа №1» Дмитриев А. Е.

Формы аттестации

Форма оценки деятельности кружка:

основные: тестирование, фото- и видеоотчеты, мастер-классы, защита проектов;

дополнительные (незапланированные): выставки, конкурсы, участие в соревнованиях.

Методические материалы:

Методы обучения: наглядно-практический, репродуктивный, частично-поисковый, проектный.

Педагогические технологии: технология коллективной творческой деятельности, технология коллективного взаимообучения.

Список литературы

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru

3. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
4. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
5. Материалы сайтов
<http://www.prorobot.ru/lego.php>
<http://nau-ra.ru/catalog/robot>
<http://www.239.ru/robot>
http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника
<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>
<http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>
<http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>
6. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
7. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
<http://alexgyver.ru/quadcopters>