



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
БАГАНСКИЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

Рассмотрена и одобрена
на заседании педагогического Совета
Протокол №
от « » _____ 2014 г.

Утверждаю:
Директор Баганского ДДТ
_____ Е. В. Черных

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
СОЦИАЛЬНО – ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

РОБОТОТЕХНИКА

Разработана для детей 11-14 лет
и предусматривает двухлетний курс обучения

Автор:

Сорокин Виктор Геннадьевич,
педагог дополнительного
образования

**БАГАН
2014**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика предмета

Очевидно, что 21 век немыслим без робототехники. В последнее время она стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego с образовательными конструкторами серии Mindstorms. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов, важной частью которых является демонстрация творческих проектов. Творческая лаборатория робототехники предоставляет возможность детям создавать такие проекты.

Направленность

Направленность программы – социально- педагогическая, но она охватывает различные образовательные области. Программа направлена на развитие навыков, полученных обучающимися на уроках информатики, поддержку интереса к техническому творчеству.

Актуальность

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «РОБОТОТЕХНИКА» изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей

почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), занимаясь с детьми в объединениях робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Данная программа «Робототехника» модифицированная, разработана на основе программ и практикумов:

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ, 2012.
1. Горский В.А. Моделирование роботов. // Примерные программы внеурочной деятельности. Начальное и основное образование/[В.А.Горский, А.А.Тимофеев, Д.В. Смирнов и др.]; под ред. В.А. Горского. – М.: Просвещение, 2010, с. 85.

Цель - создание условий для развития личности ребенка на основе конструирования и программирования с использованием информационных технологий.

Задачи

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся.
- Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой

из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие

- Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения обучающихся.
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные

- Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Программа «Робототехника» закладывает основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO.

Научить использовать средства информационных технологий, чтобы проводить исследования и решать задачи в межпредметной деятельности.

Формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

Создание условий для мотивации, возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой

Сроки реализации

Данная программа рассчитана на 2 года обучения, 136 часов в год, и предполагает дальнейшее продолжение обучения.

Возраст детей

Для начала занятия творческим проектированием проводится свободный набор детей 11 – 12 лет (5 - 6 классов) в группу.

Форма и режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа, при этом у каждого обучающегося может быть индивидуальный график, удобный для него, в рамках работы творческой лаборатории.

Основная форма занятий

Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции.

На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания обучающимися делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования .

Дополнительная форма занятий

Для мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных детей регулярно проводятся состязания роботов. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней

Ожидаемые результаты и способы освоения программы

Образовательные

Результатом занятий в творческой лаборатории станет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов при создании творческих проектов. Конкретный результат проекта – это робот или

механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий в творческой лаборатории можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе в создании творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов, закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Перечень знаний и умений

знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы;
- как использовать созданные программы;
- 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.);

- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;

уметь:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора ЛЕГО;
- создавать программы на компьютере;
- передавать (загружать) программы;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Формы подведения итогов

- организация собственных открытых состязаний;
- по окончании курса школьной робототехники, все обучающиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам, что является дополнительным стимулом для создания проектов.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Интегрирование различных школьных предметов в учебном курсе ЛЕГО открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов. В Комплекте заданий содержатся ссылки на учебные цели по каждому предмету, но у каждого задания Комплекта есть основной учебный предмет, находящийся в фокусе деятельности учащихся.

Естественные науки

Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи.

Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели.

Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ.

Технология. Проектирование

Создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем.

Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами.

Технология. Реализация проекта

Сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями.

Математика

Измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Усвоение понятия случайного события. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи

Общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и её оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей.

№ п/п	Предметы, изучаемые дополнительно	Примеры межпредметных связей
1	Математика	<u>Расчеты:</u> длины траектории; числа оборотов и угла оборота колес; передаточного числа. <u>Измерения:</u> радиуса траектории; радиуса колеса; длины конструкций и блоков.
2	Физика	<u>Расчеты:</u> скорости движения; силы трения; силы упругости конструкций. <u>Измерения :</u> массы робота; освещенности; температуры; напряженности магнитного поля.
3	Технология	<u>Изготовление:</u> дополнительных устройств и приспособлений (лабиринты, поля, горки и пр.); чертежей и схем; электронных печатных плат. <u>Подключение:</u> к мобильному телефону через Bluetooth; к радиоэлектронным устройствам.
4	История	<u>Знакомство:</u> с этапами (поколениями) развития роботов; развитие робототехники в России, других странах. <u>Изучение:</u> первоисточников о возникновении терминов «робот», «робототехника», «андроид» и др.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ "РОБОТОТЕХНИКА"

№п/п	Название темы	1 год обучения		Итого
		теория	практика	
1.	Введение	8	0	8
2.	Конструирование	26	28	54
3.	Программирование	20	22	42
4.	Моделирование	7	17	24
5.	Испытание роботов	1	2	3
6.	Соревнования роботов	1	2	3
	Проектная деятельность в группах		60	
	Всего:	63	71	134

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Введение

Правила поведения и ТБ в кабинете робототехники и при работе с конструкторами. История робототехники.

2. Конструирование

Правила работы с конструктором.

Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.

Сбор непрограммируемых моделей. Знакомство с контроллером. Кнопки управления. Передача программы. Запуск программы. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Параметры мотора и лампочки. Изучение влияния параметров на работу модели. Знакомство с датчиками.

Датчики и их параметры.

Сборка моделей. Повторение изученных команд. Разработка и сбор собственных моделей.

3. Программирование

Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Передача программы. Запуск программы. Команды

визуального языка программирования. Изучение Окна инструментов.

Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами,

соединение команд. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.
Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Составление программы.
Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация. Сборка модели с использованием лампочки.
Составление программы, передача, демонстрация.
Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, закливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами).
Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами.

4. Испытание роботов

Движение, повороты и развороты. Воспроизведение звуков и управление звуком. Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания. Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии.

5. Проектная деятельность в группах

Разработка собственных моделей в группах, подготовка к соревнованиям. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков. Презентация моделей. Выставки. Соревнования.

6. Соревнование роботов

Решение олимпиадных задач. Подготовка, программирование и испытание роботов в соревнованиях. Участие в краевых мероприятиях, олимпиадах по робототехнике.

№п/п	Название темы	2 год обучения		Итого
		теория	практика	
1.	Введение	1	1	2
2.	Конструирование	7	20	27
3.	Программирование	7	7	14
4.	Моделирование	21	46	67
5.	Испытание роботов	2	10	12
6.	Соревнования роботов	2	12	14
	Проектная деятельность в группах		49	
	Всего:	40	96	136

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Введение

Правила поведения и ТБ в кабинете робототехники и при работе с конструкторами. История робототехники.

2. Конструирование

Работа по творческим проектам. Выбор и сборка задуманных моделей из элементов комплектов Lego WeDo 9580 и Lego WeDo 9585. С использованием механических элементов и датчиков.

3. Программирование

Программирование собранных моделей в среде программирования входящей в состав Lego WeDo, на выполнение каких-либо действий

4. Моделирование

Описание модели (назначение, характеристики, свойства). Создание и документирование подробной инструкции по её сборке. Работа с программой 3D моделирования – Компас 3D

5. Испытание роботов

Проверка целостности конструкции и её устойчивости к повреждениям. Тестирование написанной для модели программы. Доработка выявленных дефектов

6. Соревнования Роботов

За условно отведённое на соревнование время, участники соревнования должны успеть собрать придуманную и испытанную ими ранее модель по ими же составленной инструкции сборки. Модель должна соответствовать объявленному назначению и выполнять необходимые функции для выполнения поставленной задачи. Побеждает команда, чья модель была собрана и справилась с задачей быстрее.

Методическое обеспечение программы

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИКТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Компьютер – универсальное устройство обработки информации; основная конфигурация современного компьютера обеспечивает учащемуся мультимедиа-возможности: видео-изображение, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

Проектор, подсоединяемый к компьютеру, радикально повышает: уровень наглядности в работе учителя, возможность для учащихся представлять результаты своей работы всему классу.

Принтер – позволяет фиксировать на бумаге информацию, найденную и созданную учащимися или учителем.

Программно-методическое обеспечение:

- Операционная система MS WINDOWS;
- конструктор;
- среда исполнителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Горский В.А. Моделирование роботов. // Примерные программы внеурочной деятельности. Начальное и основное образование/[В.А.Горский, А.А.Тимофеев, Д.В. Смирнов и др.]; под ред. В.А. Горского. – М.: Просвещение, 2010, с. 85.
2. Злаказов А.С., Горшков Г.А. Уроки Лего – конструирования в школе.- М.: БИНОМ,2011
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ, 2012.
4. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
5. Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику».- М.: The Lego Group, 2006.
6. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике/ М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин: Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. - СПб.: Наука, 2006.
7. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT.//Компьютерные инструменты в школе. 2010, № 1-5.
8. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. В. Большаков, А. Бочков | Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor (2013)

Интернет- ресурсы

10. <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007,
11. http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University
12. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
13. <http://www.legoengineering.com/>

ДЛЯ ДЕТЕЙ И РОДИТЕЛЕЙ

14. Айзек Азимов. Я- робот./Серия: Библиотека приключений. – М.: Эксмо, 2002.
14. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT.// Компьютерные инструменты в школе, 2010, № 1-5.
15. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. - СПб: Наука, 2011.
16. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике ./М.С.Ананьевский,

№ п/п	1-ый год ТЕМА ЗАНЯТИЯ	Кол-во часов
Введение		
1.	Введение в робототехнику	2
2.	История развития кибернетики	2
3.	Знакомство с соревновательной системой WRO	4
RoboMind. Среда с виртуальным исполнителем		
4.	Алгоритм и его исполнители	2
5.	Исполнитель «Танк». Система команд и система отказов.	2
6.	Интерфейс ПС RoboMind. Командное меню	2
7.	Управление исполнителем. Перемещение по карте. Рисование следа.	2
8.	Управление исполнителем. Подбор и перемещение предметов.	2
9.	Управление исполнителем. Алгоритм с условием.	2
10.	Управление исполнителем. Циклический алгоритм	2
11.	Алгоритм поиска выхода из лабиринта. объезд препятствий на карте.	2
12.	Создание карт для исполнителя и их кодирование под ПС	2
Lego WeDo 9580		
13.	Знакомство с Lego Education WeDo . Термины, звуки, фоны, сочетание клавиш, интерфейс и командное меню.	2

14.	Знакомство с конструктором Lego. Комплектация, перечень элементов и их назначение.	2
15.	Lego WeDo. Мотор и ось. Назначение и варианты применения.	2
16.	Lego WeDo. Зубчатые колёса. Назначения и варианты применения.	2
17.	Понижающая и повышающая зубчатая передача. Назначение и способы применения.	2
18.	Датчик наклона. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
19.	Датчик расстояния. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
20.	Шкив и ремень. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
21.	Перекрёстная ременная передача. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
22.	Способы снижения / увеличения скорости.	2
23.	Коронное зубчатое колесо. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
24.	Червячная зубчатая передача. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
25.	Кулачёк. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
26.	Рычаг. Назначения и варианты применения в конструкциях.	2
27.	Составление блок схем алгоритмов для конструкций Lego WeDo 9580. Основные блоки.	2
28.	Блок «цикл». Блок «прибавить к экрану». Блок «вычесть из экрана». Блок «начать при получении письма».	2

29.	Л/Р «Танцующие птицы». Сборка механической модели.	2
30.	Л/Р «Танцующие птицы». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
31.	Л/Р «Умная вертушка». Сборка механической модели.	2
32.	Л/Р «Умная вертушка». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
33.	Л/Р «Обезьянка- барабанщица». Сборка механической модели.	2
34.	Л/Р «Обезьянка- барабанщица». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
35.	Л/Р «Голодный аллигатор». Сборка механической модели.	2
36.	Л/Р «Голодный аллигатор». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
37.	Л/Р «Рычащий лев». Сборка механической модели.	2
38.	Л/Р «Рычащий лев». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
39.	Л/Р «Порхающая птица». Сборка механической модели.	2
40.	Л/Р «Порхающая птица». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
41.	Л/Р «Футбольный нападающий». Сборка механической модели.	2
42.	Л/Р «Футбольный нападающий». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
43.	Л/Р «Футбольный вратарь». Сборка механической модели.	2
44.	Л/Р «Футбольный вратарь». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
45.	Л/Р «Ликующие болельщики». Сборка механической модели.	2

46.	Л/Р «Ликующие болельщики». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
47.	Л/Р «Спасение самолёта». Сборка механической модели.	2
48.	Л/Р «Спасение самолёта». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
49.	Л/Р «Спасение от великана». Сборка механической модели.	2
50.	Л/Р «Спасение от великана». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
51.	Л/Р «Непотопляемый парусник». Сборка механической модели.	2
52.	Л/Р «Непотопляемый парусник». Составление блок схемы. «Оживление» механической модели	2
53.	Т/Р Создание модели по собственному чертежу	2
54.	Т/Р «Оживление» созданной модели	2
55.	Т/Р Подготовка описания и инструкции по сборке созданной модели	4
Lego Digital Designer		
56.	Знакомство с Lego Digital Designer. Командное меню, интерфейс.	2
57.	П/Р Работа с блоками (примитивами) виртуального конструктора LDD	6
58.	Процесс сборки виртуальной модели в LDD	4
59.	Т/Р Сборка виртуальных моделей в Lego Digital Designer	10
Всего: 136 часов		

№ п/п	2-ой год ТЕМА ЗАНЯТИЯ	Кол-во часов
Введение		
1.	Техника безопасности при работе с компьютером, его периферийными устройствами, с конструкторами LEGO. Знакомство с комплектом Lego WeDo 9585	2 часа
Работа с комплектом Lego WeDo 9585		
2.	Модель кран. Сборка модели	2 часа
3.	Модель «Кран». Программирование и испытание.	2 часа
4.	Модель «Колесо обозрения». Сборка модели	2 часа
5.	Модель «Колесо обозрения». Программирование и испытание.	2 часа
6.	Модель «Дом». Сборка модели	2 часа
7.	Модель «Машина». Сборка модели	2 часа
8.	Модель «Дом и Машина». Программирование и испытание.	2 часа
9.	Правила создания инструкций по сборке	2 часа
Индивидуальные творческие проекты		
10.	Творческий проект «Мотоцикл». Сборка модели	2 часа
11.	Творческий проект «Мотоцикл». Программирование и испытание модели	2 часа
12.	Творческий проект «Мотоцикл». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
13.	Творческий проект «Автомобиль». Сборка модели	2 часа
14.	Творческий проект «Автомобиль». Программирование и испытание модели	2 часа
15.	Творческий проект «Автомобиль». Описание модели и	2 часа

	разработка инструкции по сборке	
16.	Творческий проект «Трактор с Тележкой». Сборка модели	2 часа
17.	Творческий проект «Трактор с Тележкой». Программирование и испытание модели	2 часа
18.	Творческий проект «Трактор с Тележкой». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
19.	Творческий проект «Самолёт». Сборка модели	2 часа
20.	Творческий проект «Самолёт». Программирование и испытание модели	2 часа
21.	Творческий проект «Самолёт». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
22.	Творческий проект «Вертолёт». Сборка модели	2 часа
23.	Творческий проект «Вертолёт». Программирование и испытание модели	2 часа
24.	Творческий проект «Вертолёт». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
25.	Творческий проект «Робот». Сборка модели	2 часа
26.	Творческий проект «Робот». Программирование и испытание модели	2 часа
27.	Творческий проект «Робот». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
28.	Творческий проект «Корабль». Сборка модели	2 часа
29.	Творческий проект «Корабль». Программирование и испытание модели	2 часа
30.	Творческий проект «Корабль». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
31.	Творческий проект «Танк». Сборка модели	2 часа

32.	Творческий проект «Танк». Программирование и испытание модели	2 часа
33.	Творческий проект «Танк». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
34.	Творческий проект «Подъёмный Кран». Сборка модели	2 часа
35.	Творческий проект «Подъёмный Кран». Программирование и испытание модели	2 часа
36.	Творческий проект «Подъёмный Кран». Описание модели и разработка инструкции по сборке	2 часа
Работа с Компас 3D		
37.	Компас 3D. Основные типы документов и элементы интерфейса.	2 часа
38.	Управление изображением модели, отображением детали. Дерево модели	2 часа
39.	Приёмы создания модели сборки. Добавление компонента, задание положения. Массивы компонентов. Формообразующие операции	6 часов
40.	Добавление в сборку стандартных деталей и компонентов.	4 часа
41.	Работа с библиотеками программы.	4 часа
42.	Разнесение компонентов сборки	4 часа
43.	Создание спецификации в ручном и автоматическом режиме	2 часа
44.	Система координат плоскости и проекции	2 часа
45.	Настройка параметров и расчет характеристик моделей. Задание свойств модели. Управление свойствами поверхности модели. Расчет массо-центровых характеристик	8 часов
46.	Создание ассоциативных видов	2 часа
47.	Создание модели крана. Болтовое соединение.	4 часа

48.	Создание модели крана. Шпилечное соединение.	4 часа
49.	Создание модели крана. Соединение шпонкой и установочным винтом. Моделирование кабеля	6 часов
50.	Создание модели крана. Моделирование передней панели	6 часов
51.	Создание модели крана. Работа с 3D формами	8 часов
Всего: 136 часов		