

**Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
Санкт-Петербургская академия  
постдипломного педагогического образования**

**Институт общего образования  
Кафедра основного и среднего общего образования**

**Образовательные программы внеурочной деятельности  
по направлениям  
робототехника, 3D-моделирование, прототипирование  
(на основе опыта образовательных учреждений Санкт-  
Петербурга)  
5-8 классы**

Составители:  
Огановская Елена Юрьевна –  
доцент КОСОО, к.п.н.  
Гайсина Светлана Валерьевна –  
ст. преподаватель КОСОО  
Князева Инна Владимировна –  
преподаватель КОСОО

Санкт-Петербург  
2017 год

## Оглавление

<b>Введение</b>	3
<b>Раздел I.</b> Новые направления: робототехника, 3D-моделирование, прототипирование в процессе реализации внеурочной деятельности.	4
<b>Раздел II.</b> Примеры программ внеурочной деятельности по направлениям: робототехника, 3D-моделирование, прототипирование.	6
Программа курса внеурочной деятельности «Робототехника», общеинтеллектуальное направление, 5 класс (Винницкий Ю.А., учитель информатики ГБОУ СОШ № 169 Центрального района СПб, к.п.н.).	7
Программа курса внеурочной деятельности «Робототехника и ИКТ», общеинтеллектуальное направление, 5-7 классы, (Филиппов С.А., учитель информатики ГБОУ «Президентского физико-математического лицея N 239» СПб).	24
Программа курса внеурочной деятельности «Информационные технологии. Информационное моделирование и робототехника», общеинтеллектуальное направление, 5-7 классы (Баранова Н.С., Кузнецова Д.Ю., Скородумова Н.А., учителя информатики и ИКТ ГБОУ лицея № 590 Красносельского района СПб).	48
Программа курса внеурочной деятельности «3D-технологии школьникам», общеинтеллектуальное направление, 5-8 классы (Бондарь О.С., Назарова В.Г., Иванович Д.П., педагоги дополнительного образования ГБУ ДО ЦДЮТТ Московского района СПб).	64

## Введение

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе. Особенностью данного компонента образовательного процесса является, с одной стороны, предоставление обучающимся широкого спектра возможностей для разностороннего развития их компетенций, с другой стороны, самостоятельность образовательной организации в процессе наполнения внеурочной деятельности конкретным содержанием.

В настоящее время обществу необходима личность, способная самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. Современный человек должен ориентироваться в окружающем мире как сознательный субъект, адекватно воспринимающий появление нового, умеющий ориентироваться в окружающем, постоянно изменяющемся мире, готовый непрерывно учиться.

Скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества стремительно растет. Уровень технологий определяет экономическое состояние страны, ее место на мировых рынках, качество жизни. Для разработки и использования новых технологических принципов и технологий необходимы определенные модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте.

Интересы нашей страны на данном этапе развития требуют, чтобы особое внимание было обращено на ориентацию обучающихся на инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологичного производства. В соответствии с Концепцией развития технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации в содержание учебного предмета технология включаются новые направления деятельности - робототехника, 3D-моделирование, прототипирование.

Внеурочная деятельность как неотъемлемый компонент образовательного процесса, призванный расширить возможности общеобразовательной организации для формирования необходимых современному выпускнику компетенций, создает особые условия для расширения доступа к глобальным знаниям и информации, опережающего обновления содержания образования в соответствии с задачами перспективного развития страны.

## **Раздел I. Новые направления: робототехника, 3D-моделирование, прототипирование в процессе реализации внеурочной деятельности**

Учитывая содержание Концепции развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации, где особое внимание уделяется системе взглядов на основные проблемы, базовые принципы, цели, задачи и новые направления развития технологического образования (робототехники, 3D-моделирования, прототипирования), программы внеурочной деятельности могут дать широчайшие возможности обучающимся для формирования необходимых сегодня компетенций в этой области. Освоение робототехники, прототипирования и 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому – создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления, профессиональной ориентации учащихся.

**Уникальность** направлений робототехника, 3D-моделирование и прототипирование заключается в возможности объединить конструирование, моделирование и программирование в одном курсе, что способствует интеграции знаний по информатике, математике, физике, черчению, естественным наукам с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Само же техническое творчество становится инструментом синтеза знаний, закладывающим прочные основы системного инженерного мышления, позволяющего решать самые разнообразные учебные задачи.

Востребованность изучения информационных систем в понимании их как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастает. Методология и технологии их создания начинают играть роль, близкую к общенаучным подходам в познании и преобразовании окружающего мира. Это обуславливает необходимость формирования более полного представления о них и **актуальность** данной образовательной сферы деятельности.

Одним из показателей будущей профессиональной пригодности старшеклассников, ориентированных на инженерно-технические виды деятельности, становится умение пользоваться международным техническим языком САПР (система автоматизированного проектирования). 3D-моделирование в САПР пришло на смену традиционному черчению, а появление современных 3D-технологий предполагает появление в ближайшем будущем новых требований к профессиям, связанным с проектированием, моделированием, конструированием. Знакомясь с 3D-технологиями, школьники могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах как международного языка инженерной грамотности. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров, порой превосходящих реальный мир по качеству представления графической информации. Не секрет, что среди учащихся популярность инженерных, и, тем более, рабочих профессий падает с каждым годом. И это происходит несмотря на то, что современное производство пополняется все более сложными автоматизированными и роботизированными рабочими линиями, управлять которыми может только хорошо образованный специалист, а это значит, что изучение основ робототехники становится актуальным для большинства профессий технической направленности. Отсюда следует необходимость преемственности инженерного образования на разных ступенях обучения, важность ранней пропедевтики технического творчества в школьном образовании.

С направлениями робототехника, 3D-моделирование и прототипирование целесообразно познакомить обучающихся в рамках учебного предмета «Технология», а для углубленного изучения этих направлений на помощь приходит внеурочная деятельность. Это иные возможности

организации учебного времени: традиционные линейные и новые нелинейные формы организации курсов, участие в игровой, творческой и конкурсной деятельности, работа в разновозрастных группах с учетом интересов и способностей обучающихся.

В данном сборнике представлены программы инженерно-технических направлений робототехника, 3D-моделирование, прототипирование. Эти направления тесно связаны друг с другом и во многом пересекаются. Для большего понимания направлений при выборе программы внеурочной деятельности дадим определения соответствующих терминов.

**Робототехника** (от «робот» и «техника»; англ. robotics — робототехника) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, механотроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

**3D-моделирование** — это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной.

**Прототипирование** (англ. prototyping от др.-греч. πρῶτος — первый и τύπος — отпечаток, оттиск; первообраз) — быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Во время прототипирования видна более детальная картина устройства системы. Используется в машино- и приборостроении, программировании и во многих других областях техники. Прототипирование, по мнению некоторых разработчиков, является самым важным этапом разработки. После этапа прототипирования обязательно следуют этапы пересмотра архитектуры системы, разработки, реализации и тестирования конечного продукта.

Внеурочная деятельность может быть организована как непосредственно (территориально) в общеобразовательном учреждении, так и за его пределами. Так, при отсутствии в образовательном учреждении возможностей для реализации внеурочной деятельности (кадровых, материально-технических и др.) образовательное учреждение в рамках соответствующих государственных (муниципальных) заданий, формируемых учредителем, использует возможности образовательных учреждений дополнительного образования детей, организаций культуры и спорта.

В связи с этим следует уточнить, что одним из способов реализации воспитательной составляющей ФГОС может быть интеграция общего и дополнительного образования через организацию внеурочной деятельности.

Формы организации образовательной деятельности, чередование учебной (урочной и внеурочной) деятельности в рамках реализации основных образовательных программ начального общего и основного общего образования определяет образовательная организация.

Выбор программ внеурочной деятельности осуществляется общеобразовательной организацией в зависимости от условий: материально-технического обеспечения (наличия соответствующей компьютерной техники, программного обеспечения, мастерских, оборудования, приспособлений и инструментов); кадрового состава общеобразовательной организации или возможностей реализации сетевого взаимодействия с учреждениями дополнительного образования детей.

## **Раздел II. Примеры программ внеурочной деятельности по направлениям: робототехника, 3D-моделирование, прототипирование**

Сборник разработан на основе опыта образовательных учреждений Санкт-Петербурга. Авторы представленных в данном сборнике программ внеурочной деятельности предлагают собственное видение содержания программ, собственный подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности изучения тем этого материала, распределения часов по разделам и темам, а также путей формирования системы компетенций и способов деятельности, развития и социализации обучающихся. Программы внеурочной деятельности составлены авторами с учетом материально-технической базы и кадрового состава своих образовательных организаций.

Данные программы внеурочной деятельности предназначены для обучения детей 5-8 классов и могут быть реализованы, как сквозными - с 5-го по 8-й класс, так и отдельным курсом в рамках определенной параллели.

Программы внеурочной деятельности представлены в авторской редакции.

ГБОУ СОШ № 169 с углубленным изучением английского языка  
Центрального района Санкт-Петербурга

**Программа**  
**курса внеурочной деятельности**  
**«Робототехника»**  
**5 класс**  
**общеинтеллектуальное направление**

34 часа  
(1 учебный час в неделю)

Автор – составитель: Винницкий Юрий Анатольевич,  
учитель информатики, к.п.н.

Санкт-Петербург

## Содержание

Программа курса внеурочной деятельности в 5 классе по общеинтеллектуальному направлению «Робототехника». Стр. 7-23

Введение Стр. 9  
Пояснительная записка Стр. 10  
Учебно-тематическое планирование Стр. 15  
Календарно-тематическое планирование Стр. 16

Информационное обеспечение программы Стр. 23



## Введение

Новое время требует новых решений и от образовательной системы страны. Общая задача инновационного развития экономики подразумевает соответствующее развитие всей образовательной среды, в том числе и в области конструирования, проектирования, детского технического творчества. В новых ФГОС прописано освоение основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и здесь на первый план выступает образовательная робототехника, которая объединяет классические подходы к изучению основ техники конструирования и самые современные учебные направления: проектирование, информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. При этом образовательная робототехника полностью отвечает и задачам подготовки учащихся к современной жизни в условиях все более широкого использования автоматизированных и роботизированных систем. Добавим сюда и тот факт, что робототехника в образовании позволяет активно использовать междисциплинарные занятия, объединяя в проектах самые разные учебные дисциплины. Во многих развитых странах внедряются специализированные национальные программы по развитию именно STEM (Science Technology Engineering Mathematics) образования, интегрирующего науку, технологию, инженерное дело, математику и основанного на активно-деятельностном обучении учащихся. Можно надеяться, что образовательная робототехника уже в ближайшие годы займет свое место в ряду предметов федерального компонента учебного плана, хотя бы в рамках уже существующей области «Технология». Но уже сейчас можно активно внедрять перспективное учебное направление в форме занятий по внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному направлению, предусмотриваемому в ФГОС. При этом надо понимать, что внеурочная деятельность, охватывающая очень разных по степени подготовки и мотивации учащихся, в первую очередь ориентирована на развитие универсальных учебных действий (УУД), умений организовывать как свою работу, так и работу проектной группы, развитие мотивации учиться и познавать мир. И здесь есть ряд отличий от традиционных кружков по робототехнике, объединяющих энтузиастов технического направления и ориентированных на достижение результатов «спортивного», соревновательного вида.

## **Пояснительная записка**

Выше уже отмечались преимущества внедрения роботехники для решения современных задач образовательного процесса. Техническое творчество в целом - мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления, позволяющего решать самые разнообразные учебные задачи. Но отметим и еще одну составляющую актуальности внедрения программ по образовательной роботехнике в школе. Серьезной проблемой российского образования в целом является существенное ослабление естественно-научной и технической составляющих школьного образования. В значительной мере уменьшено количество лабораторных работ в данных областях, зачастую нет возможности использования технологической базы для развития навыков технического проектирования и конструирования. Среди учащихся популярность инженерных, и, тем более, рабочих профессий падает с каждым годом. И это, несмотря на то, что в современное производство приходят все более сложные автоматизированные и роботизированные рабочие линии, управлять которыми может только хорошо образованный специалист. Отсюда следует необходимость преемственности инженерного образования на разных ступенях обучения, важность ранней пропедевтики технического творчества в школьном образовании. Необходимо создавать новую базу, внедрять новые образовательные технологии. Одним из таких перспективных направлений и является образовательная робототехника.

В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области математики, биологии, физики, механики, электроники и информатики, в ходе проектных работ список предметов значительно расширяется.

Использование робоплатформ и цифровых лабораторий во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, задействуя знания практически из всех учебных дисциплин: от рисования, истории, биологии и до математики и естественных наук. При этом межпредметные занятия опираются на естественный интерес ребенка к разработке и конструированию различных механизмов. Одновременно занятия по роботехнике как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, позволяют учащимся увидеть, как их знания позволяют переносить действие из виртуального, компьютерного мира в мир реальных, вещественных объектов. И это имеет огромное психологическое значение в нашем мире, где порой увлеченность учащихся «виртуальными» мирами носит явно чрезмерный характер. Здесь же им предлагается не менее интересный, но более практико-ориентированный мир реальных роботизированных систем, управление которыми позволяет понять многие аспекты работы простых механизмов, собственно теории управления, научиться составлению управляющих алгоритмов для робота. Широкие возможности предоставляются для осуществления проектной деятельности и работы в команде, развития самостоятельного технического творчества.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с роботехническими конструкторами. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

### **Программа составлена на основе следующих нормативных документов**

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный компонент государственного стандарта общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования».
- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

### **Аппаратное обеспечение программы.**

Остановимся на аппаратном обеспечении курса. В настоящее время существует довольно много учебных программ, основанных на использовании LEGO роботоплатформ. Во многом это объясняется широкой распространенностью данных комплектов, в том числе и их использованием на традиционных соревнованиях роботов. С точки зрения организации учебного процесса данные комплекты вполне удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к учебно-ориентированным системам. Тем не менее, в настоящее время появляются роботоплатформы, использование которых видится не менее, а во многом и более перспективным. К таким платформам можно отнести и рассматриваемую в данном курсе платформу ScratchDuino российской разработки. К основным плюсам системы можно отнести:

- блочность конструкции (ударопрочные и безопасные блоки облегчают использование в учебном процессе);
- магнитные контакты датчиков (позволяют делать быстрое и безопасное соединение деталей платформы);
- программное обеспечение на основе СПО, позволяющее использовать платформу под разными ОС: Windows, Linux, MacOS;
- возможность использовать для программирования среду Scratch (освоение среды возможно еще в начальной школе), а также ряд более сложных сред программирования, в том числе и код Arduino, что дает возможность использовать платформу как в начальной школе, так и в основной и в средней школе, обеспечивая возможность плавного перехода к чрезвычайно распространенной платформе конструирования и программирования Arduino, получающей все большее распространение в учебном процессе;
- наличие в системе возможности самостоятельного проектирования и создания периферийных модулей, что существенно расширяет возможности использования системы в проектной конструкторской деятельности учащихся.

Программа не накладывает строгих ограничений на использование именно платформы ScratchDuino, может быть адаптирована на использование других платформ при соответствующем пересмотре и адаптации учебных проектов.

Материальные ресурсы:

1. АРМ ученика (ПК или ноутбук с соответствующим ПО: Scratch, Arduino)
2. Роботоплатформа ScratchDuino (в зависимости от условий школы из расчета 1 роботоплатформа на 1-4 учащихся)
3. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)

### **Учебная нагрузка**

Данная программа является модульным курсом роботехники, предусматривает 1 учебный час в неделю, что составляет до 34 часов учебной нагрузки в год.

### **Цели курса:**

1. Организация занятости школьников во внеурочное время.
2. Развитие УУД учащегося:

- Развитие навыков конструирования
  - Развитие логического и алгоритмического мышления
  - Развитие мотивации к изучению наук: математики, биологии, пропедевтика информатики.
  - Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.
3. Знакомство учащихся со способами взаимодействия при работе над совместным проектом в больших (5-6 человек) и малых (2-3 человека) группах
  4. Обучение основам робототехники и программирования.

### **Задачи программы:**

**Познавательные:** развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла.

**Образовательные:** формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования, получение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств, приемах сборки и программирования робототехнических устройств, развитие умения выстраивать алгоритмы решения задач.

**Развивающие:** развитие творческой активности, инициативности и самостоятельности в принятии решений в различных ситуациях, развитие внимания, памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого), умения отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

**Воспитывающие:** воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей, развитие умения работать в группах, распределять роли в команде исследователей, формирование навыков критического мышления.

### **Прогнозируемый результат**

По окончании курса обучения учащиеся должны

#### **ЗНАТЬ:**

- правила безопасной работы с компьютером и робототехнической платформой;
- основные компоненты робоплатформы;
- основы работы с АРМ учащегося;
- основы проектной деятельности;
- основы работы с компьютерной средой, включающей в себя графический язык программирования;
- основные приемы конструирования роботов;
- порядок создания алгоритма программы;

#### **УМЕТЬ:**

- подготавливать и использовать АРМ учащегося;
- принимать или создавать учебную задачу, определять ее конечную цель;

- проводить сборку робототехнических средств;
- создавать программы для робототехнических средств;
- корректировать программы при необходимости.
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания, проекта;
- участвовать в работе проектной группы, организовывать работу группы;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.
- высказываться устно в виде рецензии на ответы других учащихся;
- создавать программы и реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, для решения поставленных учителем или самостоятельно сформулированных задач
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования и программирования роботов (планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов - датчиков и других объектов и т.д.).

### **Формы и методы работы с учащимися:**

В рамках внеурочной деятельности на основе использования робоплатформы ScratchDuino предусматриваются следующие методы организации учебно-познавательной деятельности, позволяющие повысить эффективность обучения основам робототехники:

- Объяснительно - иллюстративный (беседа, объяснение, инструктаж, демонстрация, работа с пошаговыми технологическими карточками и др);
- Репродуктивный (воспроизведение учебной информации: создание программ, сбор моделей по образцу);
- Метод проблемного изложения (учитель представляет проблему, предлагает ее решение при активном обсуждении и участии обучающихся в решении);
- Проблемный (учитель представляет проблему - учебную ситуацию, учащиеся занимаются самостоятельным поиском ее решения);
- Эвристический (метод творческого моделирования деятельности).
- Метод проектов. Основной метод, который используется при изучении робототехники. В основе - представление учителем образовательных ситуаций, в ходе работы над которыми учащиеся ставят и решают собственные задачи. Проектно-ориентированное обучение – это системный учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях. При этом предусматривается как индивидуальная работа учащихся, так и работа в парах, малых исследовательских группах (до 3 учащихся), больших проектных группах (до 5 учащихся)

### **Особенности программы**

В первый год обучения дается необходимая теоретическая и практическая база, формируются навыки работы с робоплатформой ScratchDuino, с принципами работы датчиков: касания, освещённости, линии (цвета), расстояния. На основе программы Scratch школьники знакомятся с основными блоками компьютерной программы: движение, цикл, блок датчиков, условия. Проектируют роботов и программируют их. При планировании и проведении занятий применяется системно-деятельностный метод обучения, используется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой личность ученика, стремящегося к реализации своих возможностей.

Данная программа допускает творческий, вариативный подход со стороны педагога в области возможной замены порядка разделов (например, порядка изучения датчиков и проектов, с ними связанных), введения дополнительного материала, разнообразия включаемых методик проведения занятий и выбора учебных ситуаций для проектной деятельности. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

### Учебные материалы

В 2016 году в издательстве лаборатория знаний издано учебное пособие "Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги», соответствующее содержанию предлагаемой программы.



**Авторы:** Винницкий Ю.А. / Поляков К. Ю.

**Серия:** Робофишки

**Тип издания:** Печатное издание

**Год издания:** 2016

**Формат:** 70?100/16 (в пер.)

**Страниц:** 116

**ISBN:** 978-5-906828-98-9

## Учебно-тематическое планирование

(1 год обучения)

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	<b>Вводное занятие.</b> Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса роботехники.	2	2	
2.	<b>Работа с АРМ учащегося.</b> Начало и завершение работы, интерфейс, запуск программ.	1		1
3.	<b>Основы программирования.</b> Среда программирования Scratch.	5	2	3
4.	Самостоятельная работа учащихся над проектом	3	1	2
5.	<b>Робоплатформа- знакомство с набором. Прямое управление.</b>	2	1	1
6.	<b>Обратная связь.</b> Использование датчиков касания.	2	1	1
7.	<b>Калибровка датчиков.</b> Использование датчика света. Создание многоступенчатых программ.	2	1	1
8.	<b>Беспроводное подключение исполнителя.</b>	1	0	1
9.	Самостоятельная работа учащихся (проекты с использованием датчиков касания и освещенности)	3		3
10.	<b>Соревнования роботов.</b> Использование датчика линии. Обнаружение черты. Движение по линии.	2	1	1
11.	Составление программ с двумя датчиками линии. Движение по линии.	2	0	2
12.	Самостоятельная творческая работа учащихся	3		3
13.	Использование инфракрасного датчика. Создание многоступенчатых программ.	3	1	2
14.	Подведение итогов	2	2	
	Резерв	1		
<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>12</b>	<b>21</b>

## Календарно-тематическое планирование

(1 год обучения)

№п/п	Тема урока	Кол. часов	Дата	Содержание	Результаты				
					Предметные	Метапредметные			Личностные
						Регулятивные	Познавательные	Коммуникативные	
1-2	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса роботехники.	2		Правила техники безопасности при работе в кабинете ИВТ. Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении.	Знание основных правил поведения и техники безопасности в кабинетах вычислительной техники, представление о современной роботехнике.	Развитие умения использовать речь для регуляции своего действия	Создание предпосылок развития познавательного интереса и активности в области учебной деятельности	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Развитие любознательности, сообразительности, формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики
3	Работа с АРМ учащегося. Начало и завершение работы, интерфейс, запуск программ.	1		Общее устройство компьютера (составные части), запуск и завершение работы с ПК, интерфейс,	Знание основных правил работы с ПК, понятие об интерфейсе и основных элементах интерфейса.	Развитие умения применять установленные правила для осуществления заданных действий	Соотнесение своих действий с целью и задачами деятельности	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и	Развитие любознательности, сообразительности



				основные элементы управления.				обмена информацией	
4-8	Понятия: команда, программа и программирование. Среда программирования Scratch. Основы программирования.	5		Визуальные языки программирования. Блоки программы. Создание и запуск программы. Окно инструментов. Алгоритм и его выполнение <b>Проект «Попади в заданную точку»</b>	Знание основных понятий программирования, представление о блоках управления и алгоритмах. Создание простых программ.	Развитие умения применять установленные правила для осуществления заданных действий	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной и трудовой деятельности.	Развитие умения решать поставленные задачи через общение	Формирование познавательного интереса и активности в данной области Развитие навыков чтения графической и текстовой информации
9-11	Самостоятельная творческая работа учащихся	3		Самостоятельная творческая работа учащихся по решению учебных ситуаций-проектов, предложенных учителем в среде Scratch. Представление результатов.	Владение способами научной организации труда, применения полученных ранее знаний для решения поставленных задач.	Развитие умения планировать свою деятельность и следовать плану	Развитие умения использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения познавательных и творческих задач	Развитие умения осуществлять постановку вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, работа в группе	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности.

12-13	Робоплатформа-знакомство с набором. Прямое управление. Движение вперед-назад, влево-вправо. Езда по квадрату.	2		Робоплатформа (состав, возможности) Основные детали (название и назначение) Датчики (назначение) Подключение набора к компьютеру. Простейшее программирование движения с прямым управлением <b>Проект «Пульт управления».</b> <b>Проект «Объезд препятствия»</b>	Знание основных понятий программирования, представление о блоках и датчиках робоплатформы, алгоритмах управления. Создание простых программ.	Развитие умения выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности, развитие умения применять правила и пользоваться инструкциями	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
14-15	Использование датчика касания. Обнаружения касания. Использование двух датчиков касания.	2		Представление о работе датчика касания, калибровка датчика. Подключение датчика к робоплатформе. Простейшее программирование движения с обратной связью (условные операторы)	Представление о системах управления с обратной связью, алгоритмов с использованием условий.	Развитие умения выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности.	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности.

				<b>Проект «Находчивые космонавты»</b>					
16-17	Использование датчика света. Калибровка датчика. Создание многоступенчатых программ.	2		Представление о работе датчика света, калибровка датчика. Подключение датчика к роботоплатформе. Простейшее программирование движения с обратной связью (условные операторы и циклы) <b>Проект «Поиск маяка»</b>	Применение полученных знаний в практической деятельности	Развитие умения осуществлять действия по реализации плана, прилагая усилия для преодоления трудностей, поправляя себя при необходимости, если результат не достигнут	Виртуальное и натурное моделирование технических объектов	Развитие умения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности.
18	Блок «Bluetooth», установка соединения.	1		Представление о беспроводных видах соединения устройства с компьютером. Подключение роботоплатформы с использованием Bluetooth.	Знание основных понятий, связанных с беспроводными способами соединения оборудования.	Развитие умения выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	Планирование технологического процесса и процесса решения задачи.	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности.
19-21	Самостоятельная творческая работа	3		Самостоятельная творческая работа учащихся по решению	Владение способами научной организации	Развитие умения осознанно выбирать наиболее	Согласование и координация совместной	Развитие умения осуществлять постановку	Развитие трудолюбия и ответственности за качество

	учащихся (проекты с использованием датчиков касания и освещенности)			учебных ситуаций-проектов, предложенных учителем в среде Scratch.Робот. с использованием нескольких датчиков. Представление результатов работы команды.	труда, применения полученных ранее знаний для решения поставленных задач.	эффективные способы решения учебных и познавательных задач, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения	трудовой деятельности с другими участниками проектной команды.	вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, использовать речь в процессе анализа проделанной работы	своей деятельности, умения проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, преодолевать трудности
22-23	Использование датчика линии. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии.	2		Представление о работе датчика линии, калибровка датчика для разных цветов линии. Подключение датчика к робоплатформе. Программирование движения с обратной связью. <b>Проект «Перекресток»</b>	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности, применение полученных знаний в практической деятельности	Развитие умения выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	Виртуальное и натурное моделирование технических объектов	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности.
24-25	Составление программ с двумя	2		Определение условий решения задачи.	Сочетание образного и логического	Развитие умения выстраивать последовательно	Виртуальное и натурное	Развитие умения взаимодействовать	Проявление технико-технологического

	датчиками линии. Движение по линии.			Подключение датчиков к роботоплатформе и их калибровка. Программирование движения по линии с обратной связью.	мышления в процессе деятельности, Применение полученных знаний в практической деятельности	ность необходимых операций (алгоритм действий)	моделирование технических объектов, развитие умения осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности	оваться с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	о мышления при организации своей деятельности.
26-28	Самостоятельная творческая работа учащихся	3		Самостоятельная творческая работа учащихся по решению учебных ситуаций-проектов, предложенных учителем в среде Scratch.Робот. с использованием нескольких датчиков. Представление результатов работы команды.	Владение способами научной организации труда, применения полученных ранее знаний для решения поставленных задач.	Развитие умения осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения	Согласование и координация совместной трудовой деятельности с другими участниками проектной команды.	Развитие умения ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения, искать совместные пути решения	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности, умения проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, преодолевать трудности
29-31	Использование	3		Представление о работе датчика	Владение алгоритмами	Развитие умения выстраивать	Алгоритмизированное	Развитие умения	Планирование технологического

	инфракрасного датчика. Создание многоступенчатых программ.			расстояния, калибровка датчика. Подключение датчика к робоплатформе. Программирование движения с обратной связью. <b>Проект «Пугливый робот»</b>	решения технико-технологических задач	последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	планирование процесса познавательной трудовой деятельности	ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения, искать совместные пути решения	о процесса и процесса труда.
32-33	Подведение итогов	2		Представление и защита индивидуальных и коллективных проектов.	Владение способами научной организации труда, обобщения результатов.	Развитие умения использовать речь для регуляции своего действия	Согласование и координация совместной трудовой деятельности с другими участниками проектной команды. Умение представлять результаты деятельности.	Развитие умения взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью получения и обмена информацией	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности.

## Информационное обеспечение программы

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб, «Наука», 2011г.
2. Перфильева Л.П. и др. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности.- Издательский центр «Взгляд», 2011
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012.
4. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для школьников / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург: Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.
5. Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников /учебное пособие / – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 169 с.

### Интернет ресурсы

- <http://минобрнауки.рф/документы/543> - сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты
- <http://wiki.scratchduino.ru/wiki> - обширный ресурс по использованию робоплатформы ScratchDuino. Содержит техническую документацию проекта, статьи по сборке и наладке системы.
- <http://фгос-игра.рф/> - сайт посвящен вопросам конструирования и робототехники по ФГОС
- <https://plus.google.com/u/0/communities/109427189158609607916> - группа ScratchDuino Russia (вопросы использования платформы в образовании)
- <http://vk.com/scratchduino> - группа ScratchDuino Вконтакте (новости, информация о проекте и мероприятиях, видеотчеты, мастер-классы и другая информация)
- <https://sc169.wordpress.com/> - авторский блог с методическими разработками по использованию ScratchDuino в школе.
- Videоканал ScratchDuino на YouTube <https://goo.gl/Y5jDz8>

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Президентский физико-математический лицей N 239» Санкт-Петербурга

**Программа внеурочной деятельности  
для обучающихся 5-7 классов**

**«Робототехника и ИКТ»  
(общеинтеллектуальное направление)**

Срок реализации программы: 3 года

Автор-составитель: Филиппов Сергей Александрович,  
учитель информатики

Санкт-Петербург



## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Краткая характеристика предмета**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в некотором движущем центре, способном вовлечь в процесс как детей и педагогов, так и администрации школ и районов Северо-Западного региона.

### **1.2. Направленность образовательной программы**

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### **1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва<sup>1</sup> и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Санкт-Петербурга присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на

---

<sup>1</sup> См., например,

R. Murray, Ed. (2002) Control in an information rich world: report of the panel on future directions in control, dynamics, and systems [Online], <http://www.cds.caltech.edu/~murray/cdspanel/report/cdspanel-15aug02.pdf>, а также сайт Европейского института встроенных систем <http://www.eeci-institute.eu/>

возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, 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 ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися 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), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Программа по робототехнике и ИКТ для 5 класса ФМЛ №239  
Филиппов С.А.**

**Цели**

1. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира.
2. Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств.

**Задачи**

1. Построение курса на базе алгоритмической линии, как основе изучения информатики.
2. Введение в курс 5 класса элементов робототехники и теории автоматического управления.
3. Сочетание предлагаемых курсов в режиме взаимообогащения и дополнения.

**Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты**

Тема	Часы	Ожидаемые знания	Навыки
Знакомство с компьютером	8	Назначение компьютера и его основных устройств. Интерфейс операционной системы. Информационные структуры. Алгоритмы работы компьютера.	Управление работой компьютера: запуск программ, отслеживание состояния задач, переходы между окнами с помощью мыши
Работа с информацией	14	Информационные процессы: хранение, обработка, передача. Алгоритмы обработки информации, кодирование информации. Единицы измерения информационного объема. Информационная схема компьютера. Понятие объекта.	Измерение объема информации. Кодирование и декодирование, шифрование сообщений с известным кодом (шифром). Работа с клавиатурой: набор и редактирование текста.
Знакомство с программным обеспечением	8	Файловая система. Проводник. Назначение и основные возможности программного обеспечения: графический редактор, текстовый редактор. Составление презентаций.	Уметь найти, скопировать, открыть, отредактировать, создать и сохранить документ. Создать рисунок в графическом редакторе с использованием примитивов. Установить или изменить его размеры. Набрать текст в графическом редакторе, отформатировать абзацы, вставить рисунок, разместить его в тексте. Создать презентацию из 5-7 слайдов с текстом и рисунками, сделать доклад с поддержкой презентации.

Простейшие механизмы	10	Названия и способы крепления базовых деталей. Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи.	Построить устойчивую конструкцию. Построить понижающую или повышающую передачу с заданным передаточным отношением. По имеющейся передаче рассчитать передаточное отношение.
Моторные механизмы	8	Необходимые условия для работы электродвигателя и движения моторной тележки: передача, центр тяжести, сцепление с поверхностью. Преобразование вращательного движения в поступательное.	Построить моторную тележку, способную преодолеть препятствие. Изменить передачу между двигателем и колесами. Выступить на состязаниях силовых роботов. Построить шагающего робота. Построить маятник Капицы и обеспечить его стабилизацию в верхней точке.
Управление мобильным роботом	20	Алгоритм. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью. Основы Robolab: управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, контейнеры, параллельные задачи. Элементы теории автоматического управления. Решение простейших задач слежения.	Уметь собрать робота по инструкции или без нее и составить программу в среде Robolab, которая обеспечит решение поставленной задачи: движение по линии, выталкивание предметов из круга, путешествие по комнате, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов и др.
Итого:	68		

## Поурочно-тематическое планирование (68 часов)

### Часть 1. Знакомство с компьютером (8 часов).

1	Компьютер — наш помощник	Орудия труда, автоматы, программы, программирование, профессии компьютера. Исполнитель Бука.
2	Рабочий стол	Значки и ярлыки на Рабочем столе. Панель задач. Главное меню. Мышиные операции. Алгоритм операции Перетаскивание. Исполнитель Извозчик.
3	Курсор	Указатели. Мышиные курсоры. Операция изменения размеров.
4	Пиктограмма	Разнообразие пиктограмм. Пиктограммы на экране компьютера. Исполнитель Пиктограмма. Конкурс пиктограмм.
5	Программа и ее окно	Структура окна. Заголовок окна и кнопки управления. Операции над окном. Оконные ОС.

6	Меню	Понятие интерфейса. Простой список. Пиктографическое меню. Меню на обычных кнопках, радиокнопках, флажках. Разворачивающийся список. Иерархия. Иерархическое меню.
7	Привет и Сочинитель	Алгоритмы работы «литературных» исполнителей. План, алгоритм, программа. Понятие параллельного алгоритма. Может ли компьютер думать? Исполнители Привет и Сочинитель.
8	Контрольная работа	Повторение пройденного материала.

## Часть 2. Работа с информацией (14 часов).

1	Что такое информация	Понятие информации. Какую информацию изучает информатика. Скорость передачи, алгоритмы обработки. Редактор строки (цифры, переключения регистра и алфавита, русские строчные буквы, клавиша Bs).
2	Как получить информацию	Универсальность информатики. Виды представления информации. Органы чувств. Алгоритмы обработки. Редактор строки (заглавные буквы, клавиша Del).
3	Что можно делать с информацией	Информационные процессы (хранение, передача, обработка). Игра «Поход за информацией». Измерение объема информации. Байт. Алгоритмы Обработчика. Редактор строки (знаки препинания, специальные символы).
4	Хранение информации	Информационные носители. Способы хранения информации. Двоичное кодирование. Хранение информации в компьютере, Интернете. Алгоритмы Обработчика. Редактор строки (латинские буквы).
5	Хранить, чтобы искать	Способы структурирования информации (информационный элемент, множество, линейный список, стек, очередь, список, иерархия, лес, граф, таблица, составные структуры). Электронные таблицы. Хранение по алфавиту. Содержание. Индекс. Гипертекст. Поиск информации в Интернете. Редактор строки (Home, End, Ins).
6	Передача информации	Источник, приемник и канал передачи. Преобразование информации при передаче. Передача в Интернете. Скорость передачи. Игры в передачу информации. Классификация ошибок клавиатурного набора. Алгоритмы исправления. Тренажер Правилка.
7	Искажения при передаче	Причины искажений. Типы ошибок передачи. Ошибки в компьютере. Защита от искажений. Исполнитель Листик. Игры в кодирование и передачу. Тренажер Правилка.
8	Обработка информации	Схема обработки информации. Обработка на компьютере. Операционная система. Исполнители Бухгалтер и Переводчик.
9	Алгоритмы обработки информации	Понятие алгоритма, составителя, исполнителя. Компьютерные алгоритмы и программы. План работы

		программиста. Пример разработки программы. Исполнитель Малыш (учебный компьютер). Буфер обмена ОС.
10	Кодирование информации	Способы кодирования. Двоичное кодирование и физика ЭВМ. Исполнители Листик и Бухгалтер. Игры в кодирование.
11	Шифрованные сообщения	Криптография. Тарабарский язык. Табличный шифр. Алфавитные сдвиги. Компьютерная криптография. Симметричное и асимметричное шифрование. Исполнители: Криптограф, Табличный шифр, Волшебный квадрат, Ребус.
12	Что там у компьютера внутри	Информационная схема компьютера и набор его устройств. Единицы измерения объема памяти. Иерархическая схема компьютерной памяти. Исполнитель Компьютер.
13	Информационные объекты	Понятие объекта. Материальные и виртуальные объекты. Объекты в информатике. Свойства, алгоритмы и события объекта. Структурное программирование. Объектное программирование. Визуальное программирование объектов в исполнителе Конструктор.
14	Контрольная работа	Повторение пройденного материала.

### Часть 3. Знакомство с программным обеспечением (8 часов).

1	Файловая система. Ресурсы сети.	Файл, папка. Имя файла, папки. Сетевые и локальные диски. Регистрация в школьной сети. Электронная почта.
2	Знакомство с редактором Блокнот.	Обзор возможностей. Сохранение документа на диске. Выполнение циклических алгоритмов редактирования.
3	Понятие текстового процессора.	Сравнение WordPad с Блокнотом. Панель инструментов. Понятие формата. Абзацы и способы их форматирования.
4-5	Рисунки на компьютере.	Возможности компьютерной графики. Области приложения компьютерной графики. Знакомство с редактором Paint.
6	Подготовка реферата.	Форматирование текста. Вставка рисунка в текстовый документ.
7-8	Доклад на заданную тему: подготовка презентации.	Назначение и содержание презентации. Размещение информации на слайдах. Вставка рисунков и видеороликов.

### Часть 4. Простейшие механизмы (10 часов).

1	Роботы и робототехника	Понятие «робот». История становления. Законы робототехники.
2	Знакомство с конструктором	Игра «Фантастическое животное». Основные типы деталей.
3	Строительство башни	Игра «Самая высокая башня». Способы крепления деталей.
4	Механический манипулятор	Игра «Самая длинная хваталка». Шарнир. Захват.
5	Механическая	Понятие и виды передачи. Изменение направления

	передача	вращения. Угловая скорость и тяговая сила. Паразитные шестеренки, трение.
6	Передаточное отношение	Ведущая и ведомая шестерня. Передаточное отношение как отношение угловых скоростей, как отношение количества зубцов на шестеренках.
7	Повышающая передача	Игра «Волчок». Построение механизма для раскручивания волчка. Мультипликатор.
8	Понижающая передача	Игра «Силовая крутилка». Построение редуктора, развивающего наибольшую тяговую силу.
9	Лабораторная работа	Лабораторная работа по теме «Механическая передача»
10	3D-Моделирование	Построение трехмерных моделей роботов

### Часть 5. Моторные механизмы (8 часов).

1	Электродвигатель с редуктором.	Простейшая одномоторная тележка. Понижение и повышение передачи. Преодоление препятствий. Игра «сдвинуть гору».
2-3	Силовые механизмы.	Центр тяжести. Сцепление с поверхностью. Полный привод. Игра «Перетягивание каната». Бампер. Игра «Сумо».
4	Робот-жук.	Шагающий механизм. Игра «Царь горы».
5-6	Шагающие роботы.	Возвратно-поступательное движение. Кривошипно-шатунный механизм. Гонки шагающих роботов.
7	Повышающая передача	Скоростная тележка.
8	Маятник Капицы.	Повышающая передача. Вибрационная стабилизация маятника в неустойчивом верхнем положении.

### Часть 6. Управление мобильным роботом (20 часов).

1	Знакомство с программируемым конструктором	Микроконтроллер, сервомоторы, датчики, встроенная оболочка. Набор деталей. Правила обращения с конструктором.
2	Сборка двухприводного робота.	Сборка робота по инструкции. Простейшие команды управления.
3	Знакомство со средой Robolab.	Интерфейс Robolab. Управление без обратной связи. Линейная программа. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений.
4	Robolab. Команды ожидания. Датчики.	Датчик нажатия. Путешествие по комнате. Датчик ультразвука. Реакция на предметы.
6-7	Robolab. Датчик освещенности. Совмещение датчиков.	Датчик освещенности. Танец в круге. Игра «Кегельринг». Игра «мини-Сумо».
8	Задача слежения.	Движение по линии. Релейный регулятор.
9	Robolab. Ветвление.	Движение по линии с двумя датчиками. Релейный

		регулятор.
10	Путешествие в лабиринте.	Датчик расстояния. Выход из известного лабиринта. Параллельные задачи. Таймер. Защита от сбоев.
11-12	Robolab. Контейнеры.	Контейнер, переменная. Операции с контейнерами. Цикл по значению контейнера. Задачи с использованием контейнеров.
13-14	Robolab. Использование математических выражений	Пропорциональный регулятор для движения по линии.
15-16	Состязания роботов	Подготовка и проведение состязаний роботов.
17-20	Проект «Мой робот»	Создание робота, программы, трехмерной модели, мини-реферата и презентации о роботе.

### Календарно-тематическое планирование для 5 класса (68 часов)

№	Месяц	Тема	Часы
1	сентябрь	Вводный урок. ТБ	1
2	сентябрь	Знакомство с конструктором. Фантастическое животное.	1
3	сентябрь	Регистрация в комп. сети	1
4	сентябрь	Механический манипулятор	1
5	сентябрь	Устройство компьютера	1
6	сентябрь	Механизмы и автоматы	1
7	сентябрь	Механическая передача	1
8	сентябрь	Рабочий стол	1
9	октябрь	Ременная передача	1
10	октябрь	Курсор	1
11	октябрь	Вход в школьную сеть	1
12	октябрь	Пиктограмма	1
13	октябрь	Мультипликатор. Повышающая передача	1
14	октябрь	Программа и ее окно	1
15	октябрь	Механизмы с электродвигателем	1
16	октябрь	Зачет по механической передаче	1
17	ноябрь	Знакомство с NXT.	1
18	ноябрь	Датчики.	1
19	ноябрь	Одноmotorная тележка	1
20	ноябрь	Полный привод и передача	1
12	ноябрь	Двухmotorная тележка	1
13	ноябрь	NXT Program	1
14	декабрь	Введение в Robolab	1
15	декабрь	Движение по квадрату	1
16	декабрь	Движение в круге	1
17	декабрь	Кегельринг	1
18	декабрь	Регуляторы	1
19	декабрь	Управление двигателем	1



20	декабрь	Следование по линии с релейным регулятором	1
21	декабрь	Следование по линии с пропорциональным регулятором	1
22	январь	Контрольная работа по теме "Знакомство с компьютером"	1
23	январь	Поиск предметов, кегельринг	1
24	январь	Лабиринт	1
25	январь	Получение информации	1
26	январь	Подпрограммы	1
27	январь	Информационные процессы	1
28	февраль	Лабиринт с одним датчиком	1
29	февраль	Два датчика. Правило правой руки.	1
30	февраль	Поиск информации	1
31	февраль	Определение пересечений	1
32	февраль	Передача информации. Двоичный код	1
33	февраль	Подсчет перекрестков	1
34	февраль	Искажения при передаче	1
35	февраль	Действия на перекрестках	1
36	март	Обработка информации	1
37	март	Пропорциональный регулятор для движения по линии с двумя датчиками	1
38	март	Алгоритмы обработки информации	1
39	март	Простейшая калибровка датчиков	1
40	март	Bluetooth соединение	1
41	март	Кодирование информации	1
42	март	Подготовка к состязаниям	1
43	апрель	Системы счисления	1
44	апрель	Калибровка. Повторение	1
45	апрель	Шифрование информации	1
46	апрель	Устройство компьютера	1
47	апрель	Управление манипулятором с передачей	1
48	апрель	Объекты. Подготовка к зачету	1
49	апрель	Подготовка к зачету	2
50	май	Зачет по робототехнике	2
51	май	Зачет по информатике	2
52	май	Пересдача зачета	1
53	май	Футбол роботов	2
54	май	Резерв	2
		<b>Итого</b>	<b>68</b>

## Тематическое планирование

Основное содержание по темам	Часы	Характеристика основных видов деятельности ученика
<b>Знакомство с компьютером</b>		
Назначение компьютера и его основных устройств. Интерфейс операционной системы. Информационные структуры. Алгоритмы работы компьютера.	8	Управление работой компьютера: запуск программ, отслеживание состояния задач, переходы между окнами с помощью мыши
<b>Работа с информацией</b>		
Информационные процессы: хранение, обработка, передача. Алгоритмы обработки информации, кодирование информации. Единицы измерения информационного объема. Информационная схема компьютера. Понятие объекта.	14	Измерение объема информации. Кодирование и декодирование, шифрование сообщений с известным кодом (шифром). Работа с клавиатурой: набор и редактирование текста.
<b>Знакомство с программным обеспечением</b>		
Файловая система. Проводник. Назначение и основные возможности программного обеспечения: графический редактор, текстовый редактор. Составление презентаций.	8	Уметь найти, скопировать, открыть, отредактировать, создать и сохранить документ. Создать рисунок в графическом редакторе с использованием примитивов. Установить или изменить его размеры. Набрать текст в графическом редакторе, отформатировать абзацы, вставить рисунок, разместить его в тексте. Создать презентацию из 5-7 слайдов с текстом и рисунками, сделать доклад с поддержкой презентации.
<b>Простейшие механизмы</b>		
Названия и способы крепления базовых деталей. Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи.	10	Построить устойчивую конструкцию. Построить понижающую или повышающую передачу с заданным передаточным отношением. По имеющейся передаче рассчитать передаточное отношение.
<b>Моторные механизмы</b>		
Необходимые условия для работы электродвигателя и движения моторной тележки: передача, центр тяжести, сцепление с поверхностью. Преобразование вращательного движения в поступательное.	8	Построить моторную тележку, способную преодолеть препятствие. Изменить передачу между двигателем и колесами. Выступить на состязаниях силовых роботов. Построить шагающего робота. Построить маятник Капицы и обеспечить его стабилизацию в верхней точке.
<b>Управление мобильным роботом</b>		
Алгоритм. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью.	20	Уметь собрать робот по инструкции или без нее и составить программу в среде

Основы Robolab: управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, контейнеры, параллельные задачи. Элементы теории автоматического управления. Решение простейших задач слежения.		Robolab, которая обеспечит решение поставленной задачи: движение по линии, выталкивание предметов из круга, путешествие по комнате, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов и др.
Итого:	68	

### Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
6. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
7. <http://www.legoengineering.com/>

**Программа по робототехнике и ИКТ для 6 класса ФМЛ №239  
Филиппов С.А.**

**Цели**

1. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира.
2. Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств.
3. Развития навыков программирования и решения алгоритмических задач.

**Задачи**

1. Построение курса на базе алгоритмической линии, как основе изучения информатики.
2. Введение в курс 6 класса элементов робототехники и теории автоматического управления.
3. Введение в курс 6 класса элементов программирования различных исполнителей.
4. Сочетание предлагаемых курсов в режиме взаимообогащения и дополнения.

**Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты**

Тема	Часы	Ожидаемые знания	Навыки
Элементы теории информации	4	Системы счисления. Переводы между системами с основанием 2, 8, 10, 16. Кодирование числовой информации. Измерение информации. Базовые логические операции.	Перевести число из заданной системы счисления в десятичную и обратно. Представить число в виде двоичного кода. Оценить объем требуемой памяти. Определить значение логического выражения. Построить логическое выражение по заданным условиям.
Алгоритм и исполнитель	18	Понятие алгоритма и исполнителя алгоритма. Система команд исполнителя. Знакомство с исполнителями: Водолей (Переливашка), Удвоитель, Кузнечик, Робот и др. Базовые алгоритмические конструкции: следование (линейный алгоритм), ветвление (выбор), цикл (повторение), подпрограмма. Структура программы. Способы записи алгоритмов. Язык, синтаксис. Блок-схемы. Цикл с заданным числом повторений. Цикл с условием. Эффективность и сложность алгоритма. Бесконечные циклы. Полное и неполное ветвление. Вложенное ветвление. Простые и сложные условия.	Сформулировать алгоритм на естественном языке. Перевести алгоритм на язык исполнителя. Решить задачу в ограниченной системе команд исполнителя. Составить отладочную таблицу. Выявить необходимость использования в алгоритме тех или иных конструкций. Составить алгоритм в виде блок-схемы. По готовой блок-схеме определить набор использованных конструкций и результат работы алгоритма. Решать задачи для различных исполнителей с использованием циклов, ветвлений: Удвоитель, Робот, Череашка, СиБот и др. Использовать подпрограммы для сокращения размеров программ. Замена рекурсии

		Способы обращения к подпрограммам. Параметры. Рекурсия. Условие останова рекурсии. Переменная и контейнер. Имя переменной. Типы переменных: целый, вещественный, строковый	циклом и наоборот. Построить алгоритмы рисования спирали, снежинки Кох, фрактала, кривой дракона. Использовать переменные для счетчиков, параметров подпрограмм, фиксации начальных значений. Решать задачу «Ханойская башня»
Программирование исполнителей	18	Робот, Чертежник, Черепашка, СиБот	Владение средой исполнителя. Составление, загрузка и запуск программы. Отладка программы. Решить задачу посадки грядок и поиска базы, транспортировки предметов, обеспечения заряда аккумуляторов, рисования геометрических фигур, поиска выхода из лабиринта и др.
Простейшие механизмы	8	Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи. Зубчатая, червячная, ременная, цепная передача. Возвратно-поступательное движение. Элементы пневматики. Преобразование вращательного движения в поступательное.	Построить понижающую или повышающую передачу с заданным передаточным отношением. По имеющейся передаче рассчитать передаточное отношение. Построить пневматическое устройство: пресс, манипулятор и др. Построить моторную тележку, способную преодолеть препятствие. Изменить передачу между двигателем и колесами. Выступить на состязаниях силовых роботов. Построить шагающего робота. Построить маятник Капицы и обеспечить его стабилизацию в верхнем неустойчивом положении.
Управление мобильным роботом	16	Основные принципы управления. Отклонение, управляющее воздействие. Программирование в Robolab: управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, контейнеры, параллельные задачи, события. Элементы теории автоматического управления: релейный, пропорциональный, дифференциальный, кубический регулятор. Плавающие коэффициенты.	Уметь собрать робота по инструкции или без нее и составить программу в среде Robolab, которая обеспечит решение поставленной задачи: движение по линии, подсчет перекрестков, выталкивание предметов из круга, путешествие по комнате, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов, движение за предметом, удержание расстояния, поиск маяка, игра в теннис, футбол, сумо и др.

		Решение простейших задач слежения. Защита от застреваний.	Построить шестиногого шагающего робота, способного выполнить поворот.
Удаленное управление	4	Передача данных по Bluetooth. Кодирование сигналов.Packetная передача. Управление и обратная связь.	Реализовать передачу данных между двумя контроллерами по радиоканалу. Закодировать передаваемые сигналы, декодировать принятое сообщение. Управлять моторами, звуковыми сигналами. Полученные данные выводить на экран. Построить двух роботов, движущихся синхронно. Построить управление шестиногим шагающим роботом.
Итого:	68		

### Поурочно-тематическое планирование (68 часов)

#### Часть 1. Элементы теории информации (4 часа).

1-2	Системы счисления	Системы счисления с основаниями 2, 10, 16. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Кодирование чисел.
3	Измерение информации	Единицы измерения информации
4	Базовые логические операции	Логические высказывания, их значения: ИСТИНА, ЛОЖЬ. Базовые логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Приоритет операций.

#### Часть 2. Алгоритм и исполнитель (18 часов).

1	Алгоритм и исполнитель	Определение алгоритма. Происхождение термина. Исполнитель, система команд исполнителя.
2	Знакомство с исполнителями	Исполнители Водолей (Переливашка), Удвоитель, Кузнечик
3	Синтаксис языка	Правильное написание программ. Ошибка программиста и отказ исполнителя. Отладочная таблица. Блок-схемы: начало, конец и действие.
4	Процедуры	Задача «Волк, коза и капуста». Кузнечик.
5	Команда повторения (цикл)	Задача о переправе солдат. Кузнечик. Удвоитель и Раздвоитель.
6	Ветвление	Условие. Истина и ложь. Полное и неполное ветвление. Раздвоитель. «ЕСЛИ – ТО – ИНАЧЕ»
7	Цикл с условием	Раздвоитель. «ПОКА – ДЕЛАТЬ». Отладочная таблица.
8-11	Исполнитель Робот	Основные команды, среда исполнителя. Процедура, цикл с фиксированным числом повторений. Условия: циклы и ветвления. Процедуры. Поиск нужных клеток.
12	Исполнитель Чертежник	Основные команды, среда исполнителя. Процедура, цикл с фиксированным числом повторений. Арифметические выражения.
13-	Исполнитель	Основные команды, среда исполнителя. Построение

14	Черепаша	геометрических фигур.
15	Параллельное программирование	Введение в параллельное программирование. Взаимодействие исполнителей.
16	Рекурсия	Рекурсивные процедуры. Условие остановки рекурсии.
17-18	Переменная	Имя переменной. Типы переменных: целый, вещественный, строковый. Исполнитель СиБот.

### Часть 3. Программирование исполнителей (18 часов).

1	Удвоитель	Построение оптимального алгоритма
2	Водолей	Построение универсального алгоритма
3	Робот	Рекурсивные задачи
4-5	Черепашка	Рекурсивная графика. Инициатор, генератор. Снежинка Кох, фрактал, кривая дракона
6	Знакомство со средой Sееbot	Исполнитель робот. Язык SBot. Функции. Линейные задачи.
7-9	Sееbot. Повторения.	Цикл с фиксированным числом повторений repeat. Цикл с параметром. Цикл с условием. Бесконечный цикл. Рисование на плоскости. Транспортировка предметов.
10	Sееbot. Ветвления.	Поиск выхода из лабиринта.
11-12	Sееbot. Подпрограммы.	Использование подпрограмм. Рекурсивная графика.
13-16	Sееbot. Датчики.	Использование регуляторов для движения вдоль стенки. Ралли роботов. Полет робота

### Часть 4. Простейшие механизмы (8 часов).

1-4	Механическая передача	Понятие и виды передачи. Изменение направления вращения. Угловая скорость и тяговая сила. Паразитные шестеренки, трение. Ведущая и ведомая шестерня. Передаточное отношение как отношение угловых скоростей, как отношение количества зубцов на шестеренках. Редуктор. Червячная, ременная, цепная передача. Маятник Капицы. Робот «Скорпион»: использование шарнирной передачи.
5	Шагающий робот	Возвратно-поступательное движение. Синхронизация движения конечностей.
6-8	Пневматика	Насос, помпа, концентратор. Построение пневматического пресса и манипулятора. Автоматический регулятор давления.

### Часть 5. Управление мобильным роботом (16 часов).

1	Программируемый конструктор	Микроконтроллер, сервомоторы, датчики, встроенная оболочка. Набор деталей. Правила обращения с конструктором.
2	Повторение: среда Robolab	Интерфейс Robolab. Управление без обратной связи. Линейная программа. Ветвление. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений. Цикл с условием по времени и показаниям энкодера. Вывод данных на экран.
3-4	Простейшее управление	Управление двигателем с помощью датчиков и другого двигателя с использованием механической передачи. Манипулятор. Робот-барабанщик (с пропорциональным

		регулятором).
5	Колесный одноприводный робот	Простейший регулятор: удержание заданного расстояния. Релейный, пропорциональный, дифференциальный.
6-7	Задача слежения	Датчик ультразвука: держать направление на объект. Принцип маятника («незнайка»). Два датчика ультразвука: держать направление на объект. Использование регулятора.
8	Двухприводный робот	Сборка робота по инструкции. Основные команды управления. Точное позиционирование: таймер и энкодер.
9	Лабиринт	Поиск выхода из лабиринта. Обход по правилу правой (левой) руки.
10	Задача преследования	Два ультразвуковых датчика. Задача преследования. Релейный и пропорциональный регулятор.
11	Задача преследования	Вращающийся ультразвуковой датчик. Релейный и пропорциональный регуляторы.
12	Движение вдоль стены (повторение)	Преимущество пропорционально-дифференциального регулятора при движении вдоль стены.
13	Следование по линии	Следование по линии с одним и двумя датчиками. Различные регуляторы: релейный, пропорциональный, пропорционально-дифференциальный, кубический.
14	Следование по линии	Следование по линии с тремя датчиками. Плавающие коэффициенты.
15-16	Шагающий шестиногий робот	Построение шестиногого робота, способного выполнить поворот. Периодическая синхронизация моторов.

#### Часть 6. Удаленное управление (4 часа).

1-4	Удаленное управление	Беспроводная связь через Bluetooth. Управление одним или несколькими устройствами. Пакетная передача данных. Робот-барабанщик. Связь между роботами: ведущий и ведомый. Синхронное движение: групповой танец роботов. Обратная связь. Удаленное управление шестиногим шагающим роботом.
-----	----------------------	---

#### Календарно-тематическое планирование для 6 класса (68 часов)

№	Месяц	Тема	Часы
1	сентябрь	Вводный урок. ТБ	1
2	сентябрь	Алгоритм и Исполнитель.	1
3	сентябрь	Вывод на экран NXT	1
4	сентябрь	Исполнитель удвоитель.	1
5	сентябрь	Подпрограммы. Циклы.	1
6	сентябрь	Эффективный раздвоитель. Условия	1
7	сентябрь	Использование кнопок NXT	1
8	сентябрь	Использование условий. Цикл и ветвление.	1
9	октябрь	Знакомство с исполнителем Робот	1
10	октябрь	Циклы. Вложенные циклы.	1
11	октябрь	Процедуры	1
12	октябрь	Робот в лабиринте	1
13	октябрь	Вложенные циклы в Robolab	1
14	октябрь	Ветвления	1
15	октябрь	Робот с датчиком расстояния в лабиринте	1



16	октябрь	Правило правой руки	1
17	ноябрь	Переменные в Robolab	1
18	ноябрь	Переменные	1
19	ноябрь	Вывод на экран	1
20	ноябрь	Измерение объектов	1
21	ноябрь	Решение задач с применением переменных.	1
22	ноябрь	Использование переменных	1
23	ноябрь	Обход лабиринта	1
24	ноябрь	Процедуры с параметром	1
25	декабрь	Подготовка к состязаниям	1
26	декабрь	Цикл с параметром	1
27	декабрь	Решение задач на циклы	1
28	декабрь	Подготовка к к.р.	1
29	декабрь	Контрольная работа	1
30	декабрь	Конкурс лабиринтов	2
31	декабрь	Движение по дуге. Расчет скорости	1
32	январь	Движение по дуге. Спираль.	1
33	январь	Расчет оборотов моторов	1
34	январь	Движение по восьмерке	1
35	январь	Локальные и глобальные переменные	1
36	январь	Движение вдоль стены. ПД-регулятор.	1
37	январь	Поворот за угол	1
38	февраль	Движение по дуге с заданным радиусом	1
39	февраль	Исполнитель Чертежник. Решение задач.	1
40	февраль	Исполнитель Чертежник. Решение задач.	1
41	февраль	Черепашка. Многоугольники.	1
42	февраль	Окружность с заданным радиусом	1
43	февраль	Окружности и дуги	1
44	февраль	Спирали	1
45	февраль	Рекурсия	1
46	март	Вложенная и хвостовая рекурсия. Замостки	1
47	март	Снежинка Кох	1
48	март	Фракталы	1
49	март	Кривая дракона	1
50	март	Проверочная по черепашьей графике	1
51	март	Графический исполнитель в Ceebot	1
52	март	Простейшие циклы	1
53	март	Ветвления	1
54	апрель	Операции с объектами	1
55	апрель	Радар	1
56	апрель	Лабиринт. Правило правой руки	1
57	апрель	Цикл с условием	1
58	апрель	Ожидание события	1
59	апрель	Ралли по коридору	1
60	апрель	ПД-регулятор с контролем скорости	1
61	апрель	Летательные аппараты	1
62	май	Контрольная по Ceebot	2
63	май	Зачет по робототехнике	2
64	май	Массивы. Радуга.	1
65	май	Тактика воздушного боя	1
		<b>Итого</b>	<b>68</b>

## Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
6. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
7. <http://www.legoengineering.com/>

**Программа по робототехнике и ИКТ для 7 класса ФМЛ №239  
Филиппов С.А.**

**Цели**

1. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира.
2. Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств.
3. Развития навыков программирования и решения алгоритмических задач.
4. Развитие навыков проектной деятельности и коллективной работы.

**Задачи**

1. Построение курса на базе алгоритмической линии, как основе изучения информатики.
2. Введение в курс 7 класса элементов робототехники и теории автоматического управления.
3. Введение в курс 7 класса элементов программирования.
4. Сочетание предлагаемых курсов в режиме взаимообогащения и дополнения.

**Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты**

Тема	Часы	Ожидаемые знания	Навыки
Среда программирования RobotC	12	Основы программирования на языке Си с использованием команд управления роботом, работы с массивами и файлами, вывода на экран.	Умение составить программу с выводом текстовых и графических данных на экран. Умение реализовать на текстовом языке любую программу из курса 5-6 класса, ранее составленную в графической среде.
Алгоритмы и программы	14	Базовые алгоритмические структуры. Способы записи алгоритмов: алгоритмический язык, псевдокод, блок-схема, программа. Основные операции языка программирования Си. Базовые типы данных. Переменные. Функции. Рекурсия. Массивы.	Решение задачи с использованием рекурсии. Ханойские башни. Использование параллельных процессов для управления роботом. Сохранение данных в массив и файл.
Моторные механизмы, манипуляторы	8	Необходимые условия для работы серводвигателя, его характеристики. Степени свободы. Простейшие манипуляторы. Программирование сервоконтроллеров. Роботы, подобные животным. Андроидные роботы.	Построить робот-манипулятор с тремя степенями свободы, запрограммировать его перемещение (решение задачи Ханойские башни). Построить простейшего андроидного робота.
Управление мобильным роботом	10	Управление с обратной связью. Специальные команды RobotC: управление моторами, сбор	Уметь собрать робота без инструкции и составить программу в среде RobotC, которая обеспечит решение

		данных с датчиков, ветвления, циклы, параллельные задачи, подпрограммы. Элементы теории автоматического управления. Решение простейших задач слежения. Балансирующие роботы.	поставленной задачи: балансирование на двух колесах, движение по линии с препятствиями, выталкивание предметов из круга, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов и др.
Работа над проектом	24	Принципы организации проектной деятельности. Постановка задачи, составление плана работы, распределение ролей в команде. Принципы составления отчета и представления проекта.	Выполнить план работы, внести необходимые коррективы по ходу деятельности. Представить проект перед научным жюри. Составить отчет о выполненной работе.
Итого:	68		

### Поурочно-тематическое планирование (68 часов)

#### Часть 1. Среда программирования RobotC (12 часов).

1	Вывод на экран	Форматированный вывод. Графика. Вывод показаний датчиков в виде графиков.
2	Команды управления роботом	Управление моторами, доступ к показаниям датчиков.
3	Команды языка Си	Единицы измерения информации
4	Память компьютера	Организация памяти, понятие адреса. Свойства памяти: дискретность, адресуемость. Адресное пространство.
5-6	Элементы алгебры логики	Логические высказывания. Базовые логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Исключающее ИЛИ. Приоритет операций. Логические выражения. Таблицы истинности.

#### Часть 2. Алгоритмы и программы (14 часов).

1	Способы представления алгоритма	Способы представления алгоритма: вербальный (псевдокод), графический (блок-схема), программа на языке программирования.
2	Алгоритмические структуры	Базовые алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл, подпрограмма.
3-6	Базовые алгоритмы	Целочисленные операции и разбор числа по составу и др. Подсчет чисел, удовлетворяющих заданному условию. Среднее арифметическое и среднее взвешенное. Рекурсия.
7-10	Операции с массивами и файлами	Заполнение массива. Перебор и сортировка. Массивы данных. Запись в файл. Типы файлов.
11-14	Параллельное программирование	Параллельные задачи. Флаги и семафоры.

#### Часть 3. Моторные механизмы, манипуляторы (8 часов).

1-2	Управление двигателем	Скорость и позиционирование двигателя. Плавный разгон.
2-4	Точное	П-регулятор для управления двигателем. Дискретный

	позиционирование	регулятор. Воспроизведение последовательности движений.
5-8	Манипуляторы	Двух- и трехстепенные манипуляторы. Перемещение объектов. Игра «Ханойские башни».

#### Часть 4. Управление мобильным роботом (10 часов).

1-6	Следование по линии	Классическая задача следования по линии. Возврат по линии в исходную точку. Повторение движения без датчиков. Пунктирная линия. Круговая калибровка.
7-8	Робот с видеозрением	Следование за световым пятном с помощью простейшей видеокамеры.
9-10	Балансирующий робот	Робот-сигвей на датчике света. Гироскопический датчик. Следование по линии.

#### Часть 5. Работа над проектом (24 часа).

1-4	Постановка задачи	Мозговой штурм идей. Обзор аналогов. План работы. Необходимые материалы. Техническое задание. Распределение ролей.
5-16	Работа над проектом	Корректировка задачи. Конструирование, программирование, отладка.
17-20	Подготовка отчета	Презентация, доклад, фотографии, видеоролик, 3D-модель, история работы
21-24	Представление проекта	Участие в школьных научных конференциях и научно-технических выставках

#### Календарно-тематическое планирование для 7 класса (68 часов)

№	Месяц	Тема	Часы
1	сентябрь	Вводный урок. ТБ.	1
2	сентябрь	Введение в RobotC. Вывод на экран.	1
3	сентябрь	Управление моторами.	1
4	сентябрь	Встроенные энкодеры.	1
5	сентябрь	Использование условий. Цикл и ветвление	1
6	сентябрь	Ханойские башни	1
7	сентябрь	Прямая и косвенная рекурсия	1
8	сентябрь	Самостоятельная. Локальные и глобальные переменные. Параметры.	1
9	октябрь	Графика на экране NXT	1
10	октябрь	Процедуры с параметрами	1
11	октябрь	Массивы	1
12	октябрь	Манипуляторы	1
13	октябрь	Перекладывание дисков пирамид с использованием массивов	1
14	октябрь	Рекурсивное решение задачи о ханойских башнях	1
15	октябрь	Три степени свободы манипулятора	1
16	октябрь	Захват и перемещение объектов	1
17	ноябрь	Графики показаний датчиков.	1
18	ноябрь	Масштабирование графиков	1
19	ноябрь	Массивы	1
20	ноябрь	График круговой калибровки	1
21	ноябрь	Повторение пройденного пути	1

22	ноябрь	Круговая калибровка	1
23	ноябрь	Калибровка в процессе движения	1
24	ноябрь	Возврат на линию	1
25	декабрь	Робот-художник	1
26	декабрь	Повторение рисунка	1
27	декабрь	Робот-манипулятор	1
28	декабрь	Ханойские башни из трех элементов	1
29	декабрь	Рекурсивный манипулятор	1
30	декабрь	Дискретный регулятор	1
31	январь	Подготовка проектов. Мозговой штурм	1
32	январь	Обсуждение проектов	1
33	январь	План описания проекта	1
34	январь	Передача данных по ВТ	1
35	январь	Множественный выбор	1
36	январь	Операции с файлами	1
37	февраль	Запись показаний энкодера в файл	1
38	февраль	Искусственный интеллект	1
39	февраль	Обмен данными между файлами и массивами	1
40	февраль	Рассказы о роботах	1
41	февраль	Запоминание пройденного пути в файл	1
42	февраль	Воспроизведение пройденного пути из файла	1
43	март	Составление плана проекта	1
44	март	Робот-художник	1
45	март	Воспроизведение последовательности движений манипулятора из файла	1
46	март	Описание истории работы над проектом	1
47	март	Работа над проектом	2
48	март	Кабельное соединение NXT	1
49	апрель	Сервоконтроллеры.	1
50	апрель	Подготовка к состязаниям	2
51	апрель	Работа над проектом. Подготовка к конференциям	2
52	апрель	Сдача материалов проекта: доклад	1
53	апрель	Сдача материалов проекта: презентация	1
54	апрель	Работа над проектом: видеочасть	1
55	апрель	Сдача материалов проекта: программа	1
56	апрель	Сдача материалов проекта: история работы	1
57	май	Сдача материалов проекта: 3D-модель	1
58	май	Сдача материалов проекта: 3 фотографии	1
59	май	Сдача материалов проекта: видеоролик	1
60	май	Демонстрация проектов	2
61	май	Эстафета	2
62	май	Балансирующий робот	2
		<b>Итого</b>	<b>68</b>

### Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
6. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
7. <http://www.legoengineering.com/>

### **Материально-техническое оснащение программы**

Конструкторы для демонстрации,  
 конструктор 9632 “Технология и физика”,  
 методическое пособие,  
 рабочие листы, поля,  
 конструкторы 9632 “Технология и физика”,  
 9628 “Моторные механизмы”,  
 конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT”,  
 9648 “Ресурсный набор”,  
 9786, 9794 “Автоматизированные устройства”,  
 конструкторы 9641 “Пневматика”,  
 9632 “Технология и физика”,  
 9628 “Моторные механизмы”,  
 контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioloid Beginner Kit,  
 дополнительные устройства и датчики,  
 дополнительные устройства и датчики Hitechnic,  
 видеочамера Mindsensors.

**Программное обеспечение:** Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point, ”Lego Mindstorms NXT Edu”, Robolab 2.9, и др., RobotC, BricxCC и др., ”RobotC 3.0”, NXT OSEK, Lego Digital Designer, CeeBot, BricxCC.

### **Компьютерная база ФМЛ**

1. Компьютеры
  - процессор не ниже Pentium 4 (используется Core i5);
  - операционная система не ниже Windows XP (используется Windows 7);
  - программное обеспечение Robolab 2.9.4, RobotC 4.x;
2. Дополнительное оборудование
  - сетевое оборудование;
  - доступ в Интернет;
  - проектор и экран;
  - документ-камера;
  - колонки;
  - маркерная доска.

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
лицей №590  
Красносельского района Санкт-Петербурга

**Программа курса внеурочной деятельности  
для обучающихся 5-7 классов  
«Информационные технологии.  
Информационное моделирование и робототехника»**

**общеинтеллектуальное направление**

(140 часов)

Авторы-составители  
учителя информатики и ИКТ  
Баранова Наталья Сергеевна  
Кузнецова Дарья Юрьевна,  
Скородумова Надежда Александровна

Санкт-Петербург



## **Краткая аннотация для учащихся и родителей**

Уважаемые ученики и их родители!

Этот курс посвящен изучению основ конструирования на примерах создания механических роботов, знакомству с основами компьютерного моделирования с использованием новейших информационных технологий. Учащиеся будут создавать различные модели устройств, с использованием конструкторов и облачных технологий.

Работая с простыми базовыми моделями, учащиеся постигают основные принципы работы механизмов и конструкций, с которыми они сталкиваются каждый день. Эти небольшие модели легко построить, и каждая из них наглядно и доступно демонстрирует принципы работы механизмов и конструкций. Последовательно переходя от занятия к занятию, пользуясь Технологическими картами и Рабочими бланками, ребята сами будут открывать эти принципы и проверять их на практике, фиксировать и с интересом обсуждать результаты своей работы. На занятиях с базовыми моделями ученики получают возможность понять и научиться применять механические и конструктивные принципы, которые встретятся им в основных моделях.

Результаты практической работы по конструированию роботов будут представлены на блогах учеников (фото и видео отчеты, технологические карты). Лучшие блоги будут размещены на школьном сайте и примут участие во внутришкольном конкурсе индивидуальных проектов.

## Пояснительная записка

### Актуальность программы

В XXI веке наблюдаются высокие темпы развития в сфере робототехники. По последним данным, сегодня в мире работают более 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. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для ученика является 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.

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 Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Занятия по данной программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Введение учебного курса «Информационные технологии. Информационное моделирование и робототехника» в школе позволит познакомить ученика с законами реального мира и особенностями функционирования восприятия этого мира кибернетическими механизмами, этапами моделирования, современными средами для создания информационных моделей, с технологией работы с облачными сервисами для представления результатов своего труда в сетевом пространстве

Результаты практической работы по конструированию роботов будут представлены на блогах учеников (фото и видео отчеты, технологические карты). Лучшие блоги будут размещены на школьном сайте и примут участие во внутришкольном конкурсе индивидуальных проектов.

### Цели учебного курса:

- Развитие научного стиля мышления учащихся (анализ условий построения и функционирования различных моделей; выделение общего и частного; формирование наглядно-образного – эвристического компонента в мышлении).
- Использование компьютера и новых программных продуктов как средства и метода обучения, как веского фактора мотивации в обучении.

- Реализация принципа самостоятельности в освоении учебного материала. Осуществление переноса акцента с обучающей деятельности учителя на самостоятельную познавательную деятельность учащихся.
- Формирование активной личности.

### **Задачи программы:**

#### **Образовательные:**

- Обучение основам конструирования, базирующимся на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной деятельности учащихся и технико-технологического конструирования,
- Обучение основам компьютерного моделирования с использованием современных информационных технологий.
- Конструирование, сборка, испытание и модифицирование моделей.
- Исследование систем и подсистем, устройств безопасности и управления.
- Работа с двухмерными технологическими картами: сбор, запись и анализ данных, формулирование выводов.
- Изучение возможностей облачных технологий для представления результатов своего труда в сетевом пространстве.

#### **Развивающие:**

- Развитие творческих способностей.
- Развитие умения работать с информацией.
- Развитие умения критически мыслить.
- Расширение кругозора, знакомство с различными сферами применения информационных технологий.
- Развитие коммуникативной компетентности учащихся для успешной учебной, исследовательской, творческой и других видов деятельности;

#### **Воспитательные:**

- Воспитание умения работать в команде, сетевых сообществах.
- Подготовка учащихся к продуктивному труду в условиях информатизации современного образования.

### **Принципы построения программы:**

- Ориентация на ценности открытий (познание, наука, компьютер, информационные технологии).
- Познавательный интерес как основной фактор развития ученика; право на свободный и ответственный выбор в образовательном процессе;
- Проблемно-конструктивное мышление.

### **Ожидаемые результаты:**

В результате реализации программы учащиеся научатся:

- понимать смысл терминов «объект», «модель», «моделирование»;
- иметь представление о назначении и области применения моделей;
- различать натурные и информационные модели, приводить их примеры;
- приводить примеры образных, знаковых и смешанных информационных моделей;
- творчески подходить к задачам (умение объяснять, как все работает);
- показывать взаимосвязь между причиной и следствием;
- разрабатывать и создавать модели, отвечающие определенным критериям;

- проверять идеи, основываясь на результатах наблюдений и измерений;
- размышлять над тем, как найти ответ на вопрос, и придумывать новые возможности развития идей;
- предполагать, что могло бы произойти, и проверять различные варианты;
- проводить «чистый» эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать или измерять результаты;
- производить систематические наблюдения и измерения;
- представлять данные в форме диаграмм, чертежей, таблиц, графиков и т.д.;
- определять, согласуются ли выводы с предварительными оценками и возможны ли дальнейшие прогнозы;
- при повторении пройденного материала выделять важные моменты и устранять недоработки;
- представлять результаты своего труда в сетевом пространстве;

### **Структура программы:**

Учебная программа состоит из шести модулей:

1. Конструирование базовых моделей. (24 часа)
2. Конструирование из базовых моделей. Силы и движение. (26 часов)
3. Конструирование из базовых моделей. Средства измерения. (18 часов)
4. Конструирование из базовых моделей. Энергия. (18 часов)
5. Конструирование из базовых моделей. Машины с электродвигателем. (26 часов)
6. Конструирование моделей. Пневматика. (28 часов)

### **Возможные варианты обучения по программе курса**

1. 5-6 классы (140 часов, все модули)
2. 6-7 классы (140 часов) все модули
3. 5 класс или 6 класс (70 часов), модули:
  - a. Конструирование базовых моделей. (24 часа)
  - b. Конструирование из базовых моделей. Силы и движение (26 часов)
  - c. Конструирование из базовых моделей. Средства измерения. (18 часов)
  - d. Резерв 2 часа
4. 7 класс (70 часов) модули:
  - a. Конструирование из базовых моделей. Силы и движение. (26 часов)
  - b. Конструирование базовых моделей. Машины с электродвигателем (26 часов)
  - c. Конструирование из базовых моделей. Средства измерения. (18 часов) или Конструирование из базовых моделей. Энергия. (18 часов)

### **Методы обучения**

- Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др);
- Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
- Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
- Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);

- Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
- Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;
- Поисковый – самостоятельное решение проблем;
- Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

Главный метод, который используется при изучении робототехники это метод проектов, технология организации образовательных ситуаций, в которых учащиеся ставят и решает собственные задачи, и технология сопровождения самостоятельной деятельности учащегося

### Итоговый контроль

Итоговый контроль реализуется в форме защиты результирующего портфолио или его конкретного раздела.

### Учебный план модуля «Конструирование базовых моделей»

#### Цель:

- сформировать представление об основных механических и конструктивных принципах, заключенных в механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Знакомство с облачными технологиями	4	1	3	Создание сетевого продукта
2.	Простые машины	12	1	11	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
3.	Механизмы	6	-	6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
4.	Конструкции	2	-	2	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
Итого:		24	2	22	

### Учебно-тематический план модуля «Конструирование базовых моделей»

№	Тема занятия	всего часов	В том числе	Форма контроля
---	--------------	-------------	-------------	----------------

			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Знакомство с облачными технологиями</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	Создание сетевого продукта
1.1	Знакомство с классической страницей Google. Обзор сервисов Google	1	1		
1.2	Создание личного аккаунта. Создание блога	1		1	
1.3	Визуальный редактор страниц.	1		1	
1.4	Создание Google-документов. Загрузка изображений и видеофайлов на страницу.	1		1	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Простые машины</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.1	Инструктаж по технике безопасности. Рычаг	2	1	1	
2.2	Колесо и ось	2		2	
2.3	Система блоков	2		2	
2.4	Наклонная плоскость	2		2	
2.5	Клин	2		2	
2.6	Винт	2		2	
<b>3</b>	<b>Тема 3. Механизмы</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
3.1	Зубчатая передача	2		2	
3.2	Кулачок	2		2	
3.3	Храповой механизм с собачкой	2		2	
<b>4</b>	<b>Тема 4. Конструкции</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
4.1	Узлы	2		2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	

### Содержание модуля «Конструирование базовых моделей»

#### 1. Введение

Программа направлена на постижение учащимися основных механических и конструктивных принципов, заключенных в механизмах и конструкциях, с которыми они сталкиваются каждый день. Эти небольшие модели легко построить, и каждая из них наглядно и доступно демонстрирует принципы работы механизмов и конструкций.

#### 2. Содержание

**Тема 1. Знакомство с облачными технологиями.** «Электронное облако». Уровни применения облачных технологий. Преимущества использования. Навигация на странице. Знакомство с сервисами. Создание аккаунта. Загрузка изображений и видеофайлов. Настройка персональной страницы. Вкладки. Установка гаджетов на странице. Оформление страницы. Создание Google-документов. Настройки доступа. Совместное редактирование документов on-line.

**Тема 2. Простые машины.** Объекты. Модели объектов и их назначение. Натурные и информационные модели. Рычаг. Рычаги первого, второго и третьего рода. Колесо и ось. Шкива. Шестерня. Блоки. Ременная передача. Ведущее и ведомое колесо. Наклонная плоскость. Клин. Одинарный клин. Двойной клин. Винт. Резьба. Шаг винта.

**Тема 3. Механизмы.** Зубчатая передача. Ведомое, ведущее и промежуточное зубчатое колесо. Передаточное отношение. Кулачок. Ведомый элемент. Круглые, грушевидные кулачки и кулачки неправильной формы. Двухкулачковый механизм. Храповой механизм с собачкой.

**Тема 4. Конструкции.** Элемент конструкции. Каркасная конструкция. Опорный и стягивающий элементы.

### 3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686.

### 4. Контрольные задания

Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

#### Учебный план модуля «Конструирование из базовых моделей. Силы и движение»

##### Цель:

- сформировать представление о механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- сформировать навыки применения механических и конструктивных принципов, которые встретились учащимся в базовых моделях.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Силы и движение»	20	5	15	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.	Творческая работа	6		6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
	Итого:	26	5	21	

#### Учебно-тематический план модуля «Конструирование из базовых моделей. Силы и движение»

№	Тема занятия	всего часов	В том числе	Форма контроля

			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Силы и движение»</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
1.1	Уборочная машина	4	1	3	
1.2	Игра "Большая рыбалка"	4	1	3	
1.3	Свободное качение	4	1	3	
1.4	Механический молоток	4	1	3	
1.5	Пандус	4	1	3	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Творческая работа</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.1	Ралли по холмам	6		6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	

**Содержание модуля  
«Конструирование из базовых моделей. Силы и движение»**

**1. Введение**

Программа направлена на применение учащимися на практике полученных знаний о базовых моделях, конструирование сложных моделей по образцу, проведение измерений и испытаний. Приоритетом данной программы являются практические занятия. Темы, включенные в учебную программу, позволят учащимся эффективно использовать информационные технологии в процессе создания информационных моделей, оформления отчетов по практическим работам, оформлению творческих работ.

**2. Содержание**

**Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Силы и движение».** Эффективность. Повышающая передача. Проскальзывание. Шкив. Ремень. Трение. Коническая зубчатая передача. Системы безопасности. Измерение расстояния. Силы. Сила трения. Механизмы, облегчающие работу. Свойства материалов. Полиспаст (галь). Храповой механизм. Катушка. Усилие. Груз. Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая энергия). Энергия покоя (потенциальная энергия). Трение и сопротивление воздуха. Масса. Положение. Импульс (количество движения, инерция). Кулачки (эксцентрики). Задание последовательности операций (механическое программирование). Угол наклона. Наклонная плоскость. Выигрыш в силе.

**Тема 2. Творческая работа.** Колеса и оси. Трение. Храповые механизмы и зубчатые колеса и передачи. Системы безопасности.

**3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса**

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686.
2. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9687.

**4. Контрольные задания**



Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

**Учебный план модуля  
«Конструирование из базовых моделей. Средства измерения»**

**Цель:**

- сформировать представление о механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- сформировать навыки применения механических и конструктивных принципов, которые встретились учащимся в базовых моделях.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Средства измерения»	12	3	9	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.	Творческая работа	6		6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
	Итого:	18	3	15	

**Учебно-тематический план модуля  
«Конструирование из базовых моделей. Средства измерения»**

№	Тема занятия	всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Средства измерения»</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
1.1	Измерительная тележка	4	1	3	
1.2	Почтовые весы	4	1	3	
1.3	Таймер	4	1	3	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Творческая работа</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.1	Рычажные весы	6		6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	

**Содержание модуля**

## «Конструирование из базовых моделей. Средства измерения»

### 1. Введение

Программа направлена на применение учащимися на практике полученных знаний о базовых моделях, конструирование сложных моделей по образцу, проведение измерений и испытаний. Приоритетом данной программы являются практические занятия. Темы, включенные в учебную программу, позволят учащимся эффективно использовать информационные технологии в процессе создания информационных моделей, оформления отчетов по практическим работам, оформлению творческих работ.

### 2. Содержание

**Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Средства измерения».** Калибровка (градуировка). Шкалы. Понижающая передача. Погрешность (ошибка) измерений. Точность измерений. Эффективность. Равновесие (балансировка). Сброс показаний (обнуление). Масса нетто. Измерение времени. Исследование импульса (количества движения). Маятник. Энергия.

**Тема 2. Творческая работа.** Равновесие. Точка опоры. Рычаг. Масса.

### 3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686.
2. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9687.

### 4. Контрольные задания

Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

### Учебный план модуля «Конструирование из базовых моделей. Энергия»

#### Цель:

- сформировать представление о механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- сформировать навыки применения механических и конструктивных принципов, которые встретились учащимся в базовых моделях.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Энергия»	12	3	9	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге

2.	Творческая работа	6		6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
	Итого:	18	3	15	

**Учебно-тематический план модуля  
«Конструирование из базовых моделей. Энергия»**

№	Тема занятия	всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Энергия»</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
1.1	Ветряная мельница	4	1	3	
1.2	Буер	4	1	3	
1.3	Инерционная машина	4	1	3	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Творческая работа</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.1	Ручной миксер	6		6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	

**Содержание модуля  
«Конструирование из базовых моделей. Энергия»**

**1. Введение**

Программа направлена на применение учащимися на практике полученных знаний о базовых моделях, конструирование сложных моделей по образцу, проведение измерений и испытаний. Приоритетом данной программы являются практические занятия. Темы, включенные в учебную программу, позволят учащимся эффективно использовать информационные технологии в процессе создания информационных моделей, оформления отчетов по практическим работам, оформлению творческих работ.

**2. Содержание**

**Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Энергия».** Возобновляемая энергия. Сила. Площадь. Масса. Угол. Форма. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Эффективность (КПД, коэффициент полезного действия). Поглощение, накопление и использование энергии. Сопротивление воздуха. Трение. Сопротивление воздуха. Давление. Маховик. Положение.

**Тема 2. Творческая работа.** Зубчатые колёса и блоки. Эффективность использования энергии.

**3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса**

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686.

#### 4. Контрольные задания

Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

##### Учебный план модуля

##### «Конструирование из базовых моделей. Машины с электродвигателем»

##### Цель:

- сформировать представление о механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- сформировать навыки применения механических и конструктивных принципов, которые встретились учащимся в базовых моделях.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Машины с электродвигателем»	20	5	15	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.	Творческая работа	6		6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
Итого:		26	5	21	

##### Учебно-тематический план модуля

##### «Конструирование из базовых моделей. Машины с электродвигателем»

№	Тема занятия	всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Машины с электродвигателем»</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
1.1	Тягач	4	1	3	
1.2	Гоночный автомобиль	4	1	3	
1.3	Скороход	4	1	3	
1.4	Башенный кран	4	1	3	
1.5	Робопёс	4	1	3	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Творческая работа</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге

2.1	Подъемник	6		6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	

### Содержание модуля

#### «Конструирование из базовых моделей. Машины с электродвигателем»

##### 1. Введение

Программа направлена на применение учащимися на практике полученных знаний о базовых моделях, конструирование сложных моделей по образцу, проведение измерений и испытаний. Приоритетом данной программы являются практические занятия. Темы, включенные в учебную программу, позволят учащимся эффективно использовать информационные технологии в процессе создания информационных моделей, оформления отчетов по практическим работам, оформлению творческих работ.

##### 2. Содержание

**Тема 1. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Машины с электродвигателем».** Противовес. Трение. Зубчатые колеса. Сцепление. Вращающий момент. Измерение расстояния. Ускорение. Масса. Импульс. Равновесие. Рычаги. Связи. Храповой механизм. Кулачок. Узлы. Точка опоры (ось вращения). Установление последовательности действий. Неподвижный блок. Нагрузка (груз). Выигрыш в силе. Подвижный блок. Система блоков (полиспаст или таль). Проскальзывание.

**Тема 2. Творческая работа.** Блоки. Зубчатые колеса. Безопасность механизмов.

##### 3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686.
2. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9687.

##### 4. Контрольные задания

Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

### Учебный план модуля

#### «Конструирование моделей. Пневматика»

##### Цель:

- сформировать представление о механизмах и конструкциях, с которыми учащиеся сталкиваются каждый день.
- предоставить учащимся возможность участвовать в решении научных, инженерных, технологических и конструкторских задач.
- формирование у учащихся научного мышления.
- сформировать навыки работы с сервисами Google и другими образовательными информационными технологиями и электронными образовательными ресурсами.

№	Наименование разделов и	Всего	В том числе	Формы контроля
---	-------------------------	-------	-------------	----------------

п/п	дисциплин	часов	Лекции	Практические занятия	
1.	Изучение составных частей пневматической системы и принципов их действия	6	1	5	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.	Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Пневматика»	16	4	12	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
3.	Творческая работа	6		6	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
	Итого:	28	5	23	

**Учебно-тематический план модуля  
«Конструирование моделей. Пневматика»**

№	Тема занятия	всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия	
<b>1</b>	<b>Тема 1. Изучение составных частей пневматической системы и принципов их действия</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
1.1	Что такое пневматика?	1	1		
1.2	Конструирование составных частей пневматической системы	4		4	
<b>2</b>	<b>Тема 2. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Пневматика»</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
2.1	Рычажный подъемник	4	1	3	
2.2	Штамповочный пресс	4	1	3	
2.3	Пневматический захват	4	1	3	
2.4	Манипулятор Рука	4	1	3	
<b>3</b>	<b>Тема 3. Творческая работа</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге
3.1	Динозавр	6		6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	

**Содержание модуля  
«Конструирование моделей. Пневматика»**

**1. Введение**

Программа направлена на применение учащимися ранее полученных знаний к новым задачам, использование имеющихся навыков технического конструирования, творческого подхода и интуиции при изучении нового материала. Приоритетом данной программы являются практические занятия.

Этот модуль даёт учащимся возможность на практических занятиях изучить и понять основные принципы действия пневматических машин. В модуле излагаются основы пневматики: что это такое, где применяются и как функционируют пневматические устройства – механизмы, использующие разность давления газа для своей работы.

На занятиях учащиеся приобретут разнообразные знания по естественным наукам, технологиям и математике.

## **2. Содержание**

**Тема 1. Изучение составных частей пневматической системы и принципов их действия.** Пневматика. Пневматическая система. Цилиндр. Насос. Поршень. Эластичная диафрагма. Давление. Пневмопереключатель. Входной (впускной) патрубок. Выпускной патрубок. Манометр. Трубки, тройники. Баллон.

**Тема 2. Использование базовых механизмов для конструирования моделей «Пневматика».** Сжатие. Цилиндр. Сила. Рычаги. Манометр. Давление. Насос. Пневмопереключатель. Масса. Площадь. Эффективность. Окружность. Захват.

**Тема 3. Творческая работа.** Площадь. Цилиндр. Захват. Рычаги. Манометр. Масса. Давление. Насос. Пневмопереключатель.

## **3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса**

1. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика «Пневматика».

## **4. Контрольные задания**

Заполнение рабочих бланков и оформление отчета на блоге по каждой теме.

## **Информационное обеспечение программы**

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании : учебное пособие. — М., 2003. — 183 с.
2. Ушаков А.А. Робототехника в средней школе – практика и перспективы. — URL: [www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html](http://www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html) (дата обращения: 5.06.13).
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 286 с.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
5. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9686
6. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика\_9687
7. Комплекты электронных материалов по темам. LEGO Education. Технология и физика «Пневматика».

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Центр детского (юношеского) технического творчества  
Московского района Санкт-Петербурга

**Программа**

**курса внеурочной деятельности  
«3D-технологии школьникам»  
5-8 класс**

**общеинтеллектуальное направление**

34 часа в год

(1 учебный час в неделю)

Авторы – составители: педагоги  
дополнительного образования:

Бондарь Ольга Святославовна  
Назарова Виктория Геннадьевна  
Иванович Диана Петаровна

Санкт-Петербург



## Структура программы

1.	Пояснительная записка.....	66
2.	Учебно-тематический план и содержание учебной программы «Основы 3D-моделирования» .....	70
3.	Учебно-тематический план и содержание учебной программы «Основы 3D-моделирования и прототипирования»...	75
4.	Учебно-тематический план и содержание учебной программы «Основы трехмерной графики и анимации».....	80
5.	Учебно-тематический план и содержание учебной программы «Основы инженерного дизайна».....	86
6.	Методическое и материально-техническое обеспечение программы.....	89
7.	Информационное обеспечение программы .....	91
8.	Приложения .....	92

## Пояснительная записка

Программа внеурочной деятельности «3D-технологии школьникам» разработана в соответствии с Законом об образовании в Российской Федерации, Стратегией развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020». Программа доработана для решения задач, поставленных в федеральном государственном образовательном стандарте.

В недалеком будущем сегодняшние школьники, как современные «продвинутые» компьютерные пользователи, скорее всего, будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они их себе представляют. Материальный мир, окружающий человека, может стать уникальным и авторским. Это стало возможным с появлением 3D-технологий и, в частности, 3D-печати, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объёмный физический предмет.

Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления, а также профессиональной ориентации учащихся.

Знакомясь с 3D-технологиями, школьники могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах как международного языка инженерной грамотности. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров, порой превосходящих реальный мир по качеству представления графической информации.

В последнее время в стране и в Санкт-Петербурге сложилась ситуация дефицита инженерных кадров и квалифицированных рабочих технических специальностей. В то же время существует проблема профессиональной ориентации тех школьников, которые могли бы планировать связать свое будущее с проектированием, конструированием в машиностроении, приборостроении и т.д. И здесь хорошим способом профессиональной ориентации может стать погружение подростка в творческую деятельность по созданию 3D-моделей реальных конструкций, механизмов, по решению задач, встречающихся в работе архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, специалиста по созданию анимационных 3D-миров и т.п.

Таким образом, **актуальность** создания **программы «3D-технологии школьникам»** обусловлена необходимостью обеспечить современному российскому школьнику уровень владения компьютерными технологиями, соответствующий мировым стандартам, а также социально-экономической потребностью в обучении, воспитании и развитии интеллектуальных и творческих способностей подрастающего поколения в инженерно-технической области.

**Новизна** программы внеурочной деятельности заключается:

- в адаптированном для восприятия школьниками **содержании** программы обучения 3D-технологиям, таким как:
  - инженерная система автоматизированного проектирования (САПР),
  - компьютерный редактор трехмерной графики и анимации,
  - прототипирование,
  - визуализация,
  - 3D-печать;

- **в разноуровневости** как принципе проектирования и реализации программы;
- в предоставлении **возможности выбора обучения** либо работе в инженерной системе автоматизированного проектирования Cgeo, либо в редакторе трехмерной графики Blender в зависимости от склонностей обучающегося;
- в использовании на базовом уровне обучения специально разработанных блоков для **организации предпрофессиональных проб школьников** в освоении как инженерных 3D-технологий, так и дизайнерских графических редакторов 3D-графики и анимации;
- в создании поля предъявления результатов освоения программы через **организацию новых специальных конкурсных мероприятий** для начинающих и «продвинутых» пользователей в освоении 3D-технологий.

Технические достижения и социальные изменения начала XXI века предъявили новые требования к инженерной деятельности, инженерному образованию. Возможность эффективного усвоения научно-учебной информации, практического применения в разработке, подготовке и обслуживании современного производства требуют понимания и чтения графических изображений технических объектов и процессов. Школьники, изучая один из профессиональных пакетов САПР, получают практические знания о черчении, моделировании и параметрическом проектировании, создают собственные инженерно-технические проекты, с которыми участвуют в различных конкурсах, выставках и научно-технических конференциях. Программа рассчитана на развитие инженерно-технических способностей и дает знания принципов работы в САПР, а значит, преимущество при обучении в средних и высших учебных заведениях и впоследствии обеспечивает конкурентоспособность как будущих специалистов.

Один из этапов обучения предназначен для школьников, интересующихся графическим дизайном, желающих изучить способы и технологии моделирования трехмерных объектов и сцен с помощью программного обеспечения Blender - объектно-ориентированной программы для создания трехмерной компьютерной графики. Blender - это и моделирование, и анимация, и обработка видеоматериалов, и возможность создания игр. Это очень мощный и качественный пакет, который годится для профессионального 3D-моделирования. Очень важно, что Blender - это свободное приложение с открытым исходным кодом для создания 3D-контента, доступное во всех основных операционных системах. Этот этап обучения дает школьникам возможность изучить основные методы создания объектов с помощью системы проекций, моделирования их поверхностей, способы построения и организации трехмерных пространств и миров на основе вариаций положения камеры, света и объемных эффектов, знакомит с принципами анимации. Изучение данной программы помогает учащимся в дальнейшем решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции.

**Цель** программы внеурочной деятельности «3D-технологии школьникам» - удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и самореализация личности ребенка на основе формирования интереса к научно-техническому творчеству в процессе освоения 3D-технологий, помощь в профессиональной ориентации.

**Задачи, решаемые для достижения поставленной цели**

**Образовательные:**

- получить представление об основах компьютерной трехмерной графики, об инженерном моделировании;
- познакомиться с методами представления трехмерных объектов на плоскости;

- получить представление о компьютерных системах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции по созданию трехмерных моделей;
- научиться читать простые чертежи, создавать простейшие модели объектов, деталей, сборочные конструкции;
- освоить навыки практического решения инженерно-технических или дизайнерских задач с помощью выбранного редактора или программы;
- научиться создавать 3D-модели, сборочные конструкции (сборки), сцены и визуализировать их;
- освоить навыки работы с 3D-принтером;
- освоить приемы подготовки модели к печати и выполнения печати на 3D-принтере;
- научиться представлять созданные 3D-проекты на конкурсных мероприятиях;
- узнать о применении 3D-технологий в инженерных специальностях.

#### **Развивающие:**

- развивать познавательный интерес, внимание, память, умение концентрироваться;
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- развивать объемное видение;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- формировать творческий подход к решению поставленной задачи;
- развивать социальную активность;
- развивать интерес к сфере высоких технологий и научно-техническому творчеству;
- развивать логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение;
- определиться с выбором дальнейшего образовательного маршрута в изучении 3D-технологий;
- развивать кругозор, интерес к техническим профессиям и осознание ценности инженерного образования.

#### **Воспитательные:**

- вызвать интерес к инженерно-техническому образованию;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать стремление к самообразованию;
- воспитывать уважение к инженерному труду;
- воспитывать ответственность за свою работу;
- воспитывать творческий подход к решению поставленных задач;
- воспитывать коммуникативность и доброжелательность;
- формировать гражданско-патриотическую позицию, воспитывая уважительное отношение к истории и достижениям материальной культуры;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека.

В программе внеурочной деятельности «3D-технологии школьникам» применяются **авторские приемы, методы:**

- Использование **авторских методических и дидактических разработок** для сопровождения образовательного процесса, компенсирующих недостаток специальных разработок для школьников в образовательном поле освоения 3D-технологий;

- Погружение обучающихся в работу по проекту «3D-моделирование для сохранения материальных объектов «Символ памяти», специально разработанному для **гармонизации технической и гуманитарной составляющих при подготовке будущих инженеров**. Учащиеся не только учатся разрабатывать 3D-модели исторических материальных объектов, но и погружаются в историю их создания, учатся понимать их смысл и значение, начинают ценить вклад предшествующих поколений в достижения Санкт-Петербурга и страны. Это важно для приобретения подростками опыта предпрофессиональных проб в технических видах деятельности в специально организованной среде положительной социализации.

- **Обеспечение условий для презентационной и соревновательной практики обучающихся в новой для системы школьного образования области** через разработку материалов для проведения конкурса по 3D-моделированию. И обучающийся по данной программе, и любой школьник Санкт-Петербурга получают возможность представить первые результаты работы по созданию трехмерной модели объекта, выполненной в любом программном обеспечении. Авторы лучших работ получают возможность увидеть свою модель распечатанной на 3D-принтере.

### **Ведущие идеи программы**

Ребенок развивается,  
если имеет условия для креативной  
деятельности в соответствующей среде.

С. Пейперт

- **Создание совокупности ресурсных условий** и возможностей для развития личности обучающегося: наличие кабинетов, оборудованных компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, мультимедийной техникой; наличие зоны, оборудованной 3D-принтерами; наличие учебно-методического комплекса.

- **Ориентация детей на успех** через организацию участия в соревнованиях, конкурсах, выставках различного уровня как залог их успешности в дальнейшей жизни.

- Возможность выявления и развития интеллектуальных и творческих способностей каждого обучающегося **в проектной деятельности** на занятиях.

- **Воспитание гражданственности и патриотизма в деятельности** при реализации коллективных творческих проектов, связанных с созданием 3D-моделей исторически значимых объектов.

- **Создание единого образовательного пространства** для формирования личности ребенка: 3D-моделирование, как часть технического направления образования детей, помогает решать родителям и школе ряд проблем развития и воспитания. Образовательная программа закрепляет и углубляет познания учащихся в области геометрии, черчения, информатики, физики, трудового воспитания. Создание 3D-галереи работ учащихся в сети Интернет, а также возможное размещение отчетов о конкурсных мероприятиях на сайтах общеобразовательных организаций или учреждений дополнительного образования обеспечивают доступ родителям и всем заинтересованным лицам к информации о достижениях учащихся.

- Предоставление школьникам возможности **получить опыт предпрофессиональных проб** и помощь в выборе профиля на старшей ступени

обучения в общеобразовательном учреждении и, возможно, будущей профессии. 3D-моделисты – резерв для многих российских предприятий, таких как, например, Санкт-Петербургские ОКБ им. П.О. Сухого, ОАО «Туполев», ОАО «Адмиралтейские верфи», использующих систему автоматизированного проектирования Creo. Юные дизайнеры-графики смогут проявить себя в направлении архитектурного и промышленного дизайна, начиная от разработки фурнитуры и заканчивая дизайном кораблей, самолетов, автомобилей, любых архитектурных сооружений, а также в создании спецэффектов в кино и на телевидении.

Количество часов, отведенное на отдельные темы программы и учебно-массовые мероприятия (без изменения общего количества часов программы), может варьироваться в зависимости от возраста и уровня подготовки учащихся.

Занятия проводятся **по 1 часу 1 раз** в неделю.

Обучаясь по программе, школьники выполняют серию учебных проектов, изучая жизненный цикл изготовления каждого изделия: от идеи, разработки концепции, проектирования на основе 3D-моделирования, расчетов и анализа до изготовления комплектующих изделия на 3D-принтере, сборки, тестирования и доработки. Программа предусматривает творческую проектную деятельность и обширную конкурсную практику. Программой предусмотрены выезды на экскурсии, выставки, конкурсные мероприятия.

**Формы занятий:** теоретические, практические, групповые, индивидуальные. Конкурсы, соревнования, экскурсии, выставки.

### **Контроль и оценка результатов обучения**

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

**Входной контроль.** В начале обучения проводится собеседование для выяснения наличия навыков уверенного владения компьютером и наличия интереса к занятиям 3D-моделированием. При выборе этого направления обучения учащимися, ранее не обучавшимися по программе, проводится собеседование с элементами тестирования для определения необходимой степени подготовленности (приложение 2).

**Текущий контроль** осуществляется путем наблюдения, определения уровня освоения тем и выполнения практических заданий, ученических проектов. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях. Контроль достижений по программе первого года обучения «Основы 3D-моделирования» осуществляется с помощью анкеты (приложение 3).

**Итоговый контроль** осуществляется в форме защиты итоговых проектов, в том числе в виде выступлений на конференциях, конкурсах и соревнованиях.

**Способы проверки** уровня освоения тем: опрос, тестирование, наблюдение, итоговые занятия по темам, оценка реализации учебных проектов.

**Способ фиксации:** бланки результативности (приложение 4, 5), электронная база данных достижений обучающихся, документы по результатам конкурсных мероприятий.

**Результативность** реализации программы внеурочной деятельности «3D-технологии школьникам» подтверждается результатами выступлений обучающихся на конкурсных мероприятиях различного уровня:

#### **5 класс**

#### **«Основы 3D-моделирования»**

#### **Образовательные результаты**

#### **Предметные результаты**

#### **Обучающийся будет знать:**

- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в 123D Design;

- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати.

**Обучающийся будет уметь:**

- создавать детали, сборки, модели объектов;
- создавать и сохранять трехмерные модели;
- читать чертежи и по ним воспроизводить;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере. модели;

**Метапредметные результаты:**

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность.

**Личностные результаты:**

- осознание ценности пространственного моделирования;
- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии.

**Учебно-тематический план**

№ разд /тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
1.1	Введение в ОП. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой	1	0,5	0,5
<b>2</b>	<b>Понятия моделирования и конструирования</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
2.1	Определение моделирования и конструирования. Объемные фигуры. Трехмерные координаты.	1	0,5	0,5
<b>3</b>	<b>3D-редактор Autodesk 123D Design</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>19</b>
3.1	Знакомство с интерфейсом 123D Design	2	1	1
3.2	Инструменты Extrude, Snap	2	0,5	1,5
3.3	Инструмент Sweep	2	0,5	1,5
3.4	Инструмент Revolve	2	0,5	1,5
3.5	Инструменты Pattern	2	0,5	1,5
3.6	Инструмент Loft+Shell - обработка кромок	2	0,5	1,5
3.7	Инструменты Split Face и Split Solid	2	0,5	1,5
3.8	Практические задания на использование изученных инструментов	2	-	2
3.9	Чтение чертежа, выполнение моделирование по чертежу	2	0,5	1,5
3.10	Порядок выполнения проекта	2	0,5	1,5
3.11	Выполнение творческого проекта	4	-	4
<b>4</b>	<b>3D-печать</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
4.1	Презентация технологии 3D-печати	2	0,5	1,5
4.2	Подготовка проектов к 3D-печати	1	0,5	0,5
4.3	Установка параметров для 3D-печати	1	-	1

4.4	3D-печать творческого проекта	2	-	2
<b>5</b>	<b>Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
5.1	Разбор Положений конкурсов.	1	0,5	1,5
	<b>Всего часов:</b>	<b>34</b>	<b>7,5</b>	<b>26,5</b>

## Содержание

### 1 раздел. Введение

1.1 Введение в ОП. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой  
 Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.  
 Практика: Выполнение модели кубика из бумаги.

### 2 раздел. Понятия моделирования и конструирования

Определение моделирования и конструирования. Объемные фигуры. Трехмерные координаты.  
 Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Объемные фигуры. Развертка куба. Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам.  
 Практика: Построение плоских фигур по координатам.

### 3 раздел. 3D-редактор Autodesk 123D Design

3.1. Знакомство с интерфейсом 123D Design  
 Теория: Знакомство с интерфейсом 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives.  
 Практика: Работа с объемными фигурами, копирование, изменение.

3.2. Инструменты Extrude, Snap  
 Теория: Инструмент Extrude.  
 Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline, соединение геометрических примитивов с помощью инструмента Snap.

3.3. Инструмент Sweep  
 Теория: Инструмент Sweep. Рисование плоских фигур.  
 Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

3.4. Инструмент Revolve  
 Теория: Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.  
 Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

3.5. Инструменты Pattern  
 Теория: Инструменты Pattern.  
 Практика: Выполнение упражнений с использованием массивов и выравнивания объектов.

3.6. Инструмент Loft+Shell - обработка кромок  
 Теория: Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.  
 Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.

3.7. Инструменты Split Face и Split Solid  
 Теория: Инструменты Split Face и Split Solid.  
 Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

3.8. Практические задания на использование изученных инструментов  
 Практика: Выполнение упражнений с использованием изученных инструментов.

3.9. Чтение чертежа, выполнение моделирования по чертежу  
 Теория: Чтение эскиза, чертежа.  
 Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

3.10. Порядок выполнения проекта  
 Теория: Порядок выполнения проекта.



Практика: Моделирование ракеты по чертежу.

3.11. Выполнение творческого проекта

Практика: Выполнение 3D-творческого проекта.

#### **4 раздел. 3D-печать**

4.1. Презентация технологии 3D-печати

Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете) – сравнительный анализ.

4.2. Подготовка проектов к 3D-печати

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl.

Практика: Подготовка проекта в программе Netfabb.

4.3. Установка параметров для 3D-печати

Теория: Подготовка задания для 3D-печати. Загрузка модели в программу печати 3D-принтера.

Практика: Подготовка модели к печати, печать.

4.4. 3D-печать творческого проекта

Практика: 3D-печать творческого проекта, от настройки до печати

#### **5 раздел. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов**

5.1. Разбор Положений конкурсов.

Теория: Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий.

Практика: Разбор Положений. Выполнение конкурсных заданий.

### Методическое и материально - техническое обеспечение образовательной программы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	<b>Введение</b>	Лекция, беседа, практическое занятие, инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Карточки с текстом по технике безопасности, инструкции по работе в Интернете	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, интернет-фильтры	Опрос, зачет
2.	<b>Понятия моделирования и конструирования</b>	Лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Autodesk 123D Design, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
3.	<b>3D-редактор Autodesk 123D Design</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Autodesk 123D Design, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
4	<b>3D-печать</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, частично-поисковый.	Инструкции по работе с 3D-принтером, сайты Интернета.	Компьютерный класс, выход в интернет, проектор, интерактивная доска, 3D-принтер	Практическая работа, Анализ и самоанализ поискового материала и
5	<b>Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.</b>	Беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск, проектная деятельность.	Конкурсные задания, работы, размещенные в Интернете.	Компьютерный класс, выход в Интернет проектор, интерактивная доска	Форма фиксации результативности, самоанализ, анализ.

**6 класс**  
**«Основы 3D-моделирования и прототипирования»**  
**Образовательные результаты**

**Предметные результаты**

**Обучающийся будет знать:**

- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в Creo;
- основные принципы прототипирования;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати.

**Обучающийся будет уметь:**

- создавать детали, сборки, модели объектов, поверхности;
- создавать прототипы;
- читать простые чертежи и по ним воспроизводить модели;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере.

**Метапредметные результаты:**

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность.

**Личностные результаты:**

- осознание ценности инженерного образования;
- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;
- сознательное отношение к выбору будущей профессии.

**Учебно-тематический план**

№ разд/ темы	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1	Введение	2	1	1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Моделирование куба</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
2.1	Моделирование куба	2	1	1
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Моделирование стойки</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
3.1	Моделирование стойки	2	0,5	1,5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Сборка модели</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
4.1	Сборка кубической конструкции	2	0,5	1,5
4.2	Создание конструкции из сборочных узлов	2	0,5	1,5
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Процедура рендеринга</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
5.1	Процедура рендеринга	2	0,5	1,5
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Использование твердотельных и поверхностных операций в процессе моделирования</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>
6.1	Операции в процессе моделирования	2	1	1
6.2	Построение контуров с помощью точек и сплайнов	2	0,5	1,5
6.3	Учебный проект. Технология 3D- печати	2	0	2
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Построение моделей объектов с применением дополнительных опорных элементов</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>
7.1	Варианты построения моделей	2	1	1
7.2	Алгоритм создания модели конкретного изделия. Массив	2	0,5	1,5
7.3	Учебный проект	2	0	2

<b>8</b>	<b>Раздел 8. Прототипирование</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
8.1	3D-моделирование посуды	2	0	2
8.2	3D-моделирование шахматных фигур	2	0	2
8.3	Учебный проект: от моделирования до 3D-печати	2	0	2
<b>9</b>	<b>Раздел 9. Создание чертежей</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
9.1	Чертежи деталей сборки	2	1	1
<b>10</b>	<b>Раздел 10. Творческий проект</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
10.1	Итоговый творческий проект. Предпечатная подготовка	2	0,5	1,5
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>8,5</b>	<b>25,5</b>

## Содержание

### 1 раздел. Введение

Тема 1.1 Введение

Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта. Интерфейс Сгео. 3D-принтеры

Практика: Запуск, панели инструментов и их свойства, рабочая папка, сохранение рабочих файлов, расширения сохраняемых файлов

### 2 раздел. Моделирование куба

Тема 2.1. Моделирование куба

Теория: Инструменты для создания эскиза, размеры. Алгоритм создания эскиза для формирования куба, процедура выдавливания куба. Процедура выдавливания отверстий, создание скругления кромок и фасок отверстий куба

Практика: Создание куба

### 3 раздел. Моделирование стойки

Тема 3.1. Моделирование стойки

Теория: Алгоритм создания эскиза для моделирования стойки. Вытягивание твердотельного цилиндра. Выдавливание стержня, создание выреза с помощью операции вращения. Скругление кромок, создание фасок

Практика: Моделирование стойки

### 4 раздел. Сборка модели

Тема 4.1. Сборка кубической конструкции

Теория: Создание рабочей траектории. Добавление деталей в сборку. Добавление стоек. Сборка кубической конструкции

Практика: Сборка кубической конструкции

Тема 4.2. Создание конструкции из сборочных узлов

Теория: Создание конструкции из сборочных узлов

Практика: Творческий проект

5 раздел. Процедура рендеринга

Тема 5.1. Процедура рендеринга

Теория: Инструменты рендеринга. Процесс визуализации, добавление перспективы. Настройки рендеринга. Финальный рендеринг

Практика: Рендеринг составных деталей и сборки проекта

### 6 раздел. Использование твердотельных и поверхностных операций в процессе моделирования

Тема 6.1. Операции в процессе моделирования

Теория: Вытягивание. Вращение. Сопряжение. Протягивание. Оболочка. Уклон

Практика: Выполнение упражнений на закрепление пройденных операций

Тема 6.2. Построение контуров с помощью точек и сплайнов

Теория: Построение контуров с помощью точек и сплайнов. Копирование деталей, параллельность и симметрия

Практика: Выполнение упражнений на закрепление пройденных инструментов операций

Тема 6.3. Учебный проект. Технология 3D-печати

Практика: Выполнение творческого проекта с использованием твердотельных и поверхностных операций. Технология 3D-печати на 3D-принтере. Печать проектов обучающихся

### **7 раздел. Построение моделей объектов с применением дополнительных опорных элементов**

Тема 7.1. Варианты построения моделей

Теория: Построение моделей объектов окружающего мира (предметов интерьера) с помощью постепенного вытягивания и наращивания элементов или с помощью создания отдельных элементов и сборки их в единую конструкцию

Практика: Создание модели кресла

Тема 7.2. Алгоритм создания модели конкретного изделия. Массив

Теория: Алгоритм создания модели настольной лампы. Техника создания опорных элементов. Применение дополнительных опорных элементов. Массив

Практика: Создание настольной лампы

Тема 7.3. Учебный проект

Практика: Учебный проект – создание интерьера

### **8 раздел. Прототипирование**

Тема 8.1. 3D-моделирование посуды

Практика: Выполнение упражнений на выполнение прототипов чашки, тарелки, вазы.

Тема 8.2. 3D-моделирование шахматных фигур

Практика: Выполнение упражнений на выполнение прототипов в шахматных фигур: пешки, слона, коня.

Тема 8.3. Учебный проект

Практика: Учебный проект – от моделирования до 3D-печати заданного прототипа.

### **9 раздел. Создание чертежей**

Тема 9.1. Чертежи деталей сборки

Теория: Новый чертеж. Изменение масштаба чертежа. Перемещение видов. Добавление размеров. Добавление примечаний

Практика: Создание чертежей деталей сборки

10 раздел. Творческий проект

Тема 10.1. Итоговый творческий проект. Предпечатная подготовка

Теория: Требования к представлению творческого проекта на конкурсе для начинающих 3D-моделистов. Особенности подготовки конкретной модели к печати на 3D-принтере

Практика: Оформление творческих проектов в соответствии с конкурсными требованиями, предпечатная подготовка

### Методическое и материально - техническое обеспечение образовательной программы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	<b>Введение</b>	Лекция, беседа, практическое занятие, инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Карточки с текстом по технике безопасности, инструкции по работе в Интернете	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, интернет-фильтры	Опрос, зачет
2.	<b>Моделирование куба</b>	Лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
3.	<b>Моделирование стойки</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
4.	<b>Сборка модели</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
5.	<b>Процедура рендеринга</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности

<b>6.</b>	<b>Использование твердотельных и поверхностных операций в процессе моделирования</b>	Лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде	Компьютерный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
<b>7.</b>	<b>Построение моделей объектов с применением дополнительных опорных элементов</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск, проектная деятельность	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности, самоанализ
<b>8.</b>	<b>Прототипирование</b>	Беседа, инструктаж, мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск, проектная деятельность	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска, 3D-принтер	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности, самоанализ
<b>9.</b>	<b>Создание чертежей</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, частично-поисковый	Инструкции по работе с 3D-принтером, сайты Интернета. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, выход в интернет, проектор, программа Creo, интерактивная доска, 3D - принтер	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности, самоанализ
<b>10.</b>	<b>Творческий проект</b>	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, проектор, программа Creo, интерактивная доска, PowerPoint, 3D-принтер	Практическая работа, опрос, проверка работ. Анализ и самоанализ поискового материала и технологии печати

**7 класс**  
**«Основы трехмерной графики и анимации»**  
**Образовательные результаты**

**Предметные результаты**

**Обучающийся будет знать:**

- основные принципы компьютерной графики;
- методы представления трехмерных объектов;
- основы трехмерной графики;
- правила наложения на трехмерные поверхности и генерируемые текстуры;
- способы применения различных графических эффектов;
- получают начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей;
- получают представления о 3D-печати;

**Обучающийся будет уметь:**

- самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт;
- строить проекции в соответствии с выбранной моделью, а также выводить полученное изображение на устройство вывода;
- моделировать сцены из объектов трехмерной графики;
- создавать динамические сцены;

**Метапредметные результаты:**

- логическое мышление и пространственное воображение;
- внимание и умение концентрироваться;
- умение анализировать результаты деятельности;
- умение поиска выхода из нестандартной ситуации;

**Личностные результаты:**

- осознание ценности инженерного образования;
- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;
- сознательное отношение к выбору будущей профессии.
- доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- стремление к самообразованию,
- чувство ответственности за свою работу.



## Учебно-тематический план

№	Разделы и темы	Количество часов-34		
		всего	теория	практика
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1	Правила поведения в ЦДЮТТ. Охрана труда. Техника безопасности. Введение в программу трехмерной графики	2	1	1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Редактор трехмерной графики Blender</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
2.1	Интерфейс программы трехмерной графики. Экран Blender'a. Типы окон. Настройки рабочего пространства. Работа с «окнами видов»	2	0,5	1,5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Моделирование. Создание и редактирование объектов</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
3.1	Работа с основными mesh-формами	4	1	3
3.2	Режим редактирования. Опции «выделения». Экструдирование формы объекта	4	1	3
3.3	Использование модификаторов. Булевы операции	2	1	1
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Материалы и текстуры</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
4.1	Основные настройки материала. Текстуры: встроенные, изображения в качестве текстуры, карты смещений	2	0,5	1,5
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Настройки окружения</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
5.1	Использование цвета, звезд, тумана. Использование изображения в качестве фона. Освещение и камеры	2	0,5	1,5
<b>6</b>	<b>Настройки окна Рендера</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
6.1	Интерфейс и настройки рендера. Установки сцены. Рендер PNG изображения. Рендер видео	2	0,5	1,5
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Основы Анимации в 3D</b>	<b>10</b>	<b>2,5</b>	<b>7,5</b>
7.1	Основы Анимации	2	0,5	1,5
7.2	Добавление 3D-текста	1	0	1
7.3	Модификаторы	2	0,5	1,5
7.4	Система частиц и их взаимодействие	1	0,5	0,5
7.5	Связывание объектов	1	0,5	0,5
7.6	Работа с ограничителями	2	0,5	1,5
7.7	Добавление звука	1	0	1
<b>8</b>	<b>Выполнение итоговой работы</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
8.1	Выполнение итоговой работы. 3D-печать	4	0	4
	Итого	<b>34</b>	<b>8,5</b>	<b>25,5</b>

### Содержание

#### 1 раздел. Введение

1.1 Тема: Правила поведения в ЦДЮТТ. Охрана труда. Техника безопасности. Введение в программу трехмерной графики.

Теория: Обзор программы курса. Техника безопасности. Изучение правил техники безопасности при работе в компьютерном классе. Возможности и область применения трехмерной графики. Виды трехмерной графики: полигональная, фрактальная и аналитическая. Программы трехмерной графики.

Практика: Ознакомление на практике с приемами техники безопасности.

#### 2 раздел. Редактор трехмерной графики

2.1 Тема: Интерфейс программы трехмерной графики.

Теория: Интерфейс программы трехмерной графики (на примере программы Blender). Главное меню. Типы окон. Окно пользовательских настроек. Открытие, сохранение и прикрепление файлов. Команда сохранения. Команда прикрепить или связать (Append and Link). Работа с «окнами видов».

Практика: Ознакомление на практике с интерфейсом программы. Освоение на практике работы с окнами видов.

### **3 раздел. Моделирование. Создание и редактирование объектов.**

3.1 Тема: Работа с основными mesh-формами.

Теория: Добавление mesh-форм. Работа с основными mesh-формами. Масштабирование, поворот, перемещение, дублирование объектов.

Практика: Освоение на практике работы с mesh-формами и редактирование объектов.

3.2 Тема: Режим редактирования. Опции «выделения». Экструдирование формы объекта.

Теория: Редактирование вершин, ребер и граней объектов. Режим пропорционального редактирования.

Практика: Освоение на практике режима редактирования объектов.

3.3 Тема: Использование модификаторов. Булевы операции.

Теория: Модификаторы, настройки модификаторов. Булевы операции.

Практика: Освоение на практике модификаторов.

4 раздел. Материалы и текстуры.

4.1 Тема: Основные настройки материала. Текстуры: встроенные, изображения в качестве текстуры, карты смещений.

Теория: Основные настройки материала. Настройки Halo. Основные настройки текстуры. Использование изображений и видео в качестве текстуры.

Практика: Ознакомление на практике с применением материалов и текстур.

### **5 раздел. Настройки окружения.**

5.1 Тема: Настройки окружения. Лампы и камеры

Теория: Использование цвета. Создание 3D-фона. Использование изображения в качестве фона. Типы ламп и их настройки. Настройки камеры.

Практика: Создание 3D-фона на практике.

6 раздел. Настройки окна рендера.

6.1 Тема: Интерфейс и настройки рендера. Установки сцены. Рендер PNG изображения. Рендер видео.

Теория: Интерфейс и настройки рендера. Установки сцены. Рендер PNG изображения. Рендер видео.

Практика: Рендер на практике.

### **7 раздел. Основы Анимации в 3D.**

7.1 Тема: Основы Анимации.

Теория: Синхронность, движение, вращение и масштабирование. Работа в окне кривых IPO. Анимирование материалов, ламп и настроек окружения.

Практика: Практическая работа на основы анимации.

7.2 Тема: Добавление 3D-текста.

Практика: Практическая работа с 3D-текстом. Настройки 3D-текста в Blender. Преобразование текста в меш-объект.

7.3 Тема: Модификаторы.

Теория: Модификатор Subsurf (сглаживание меш-объектов). Эффект построения (Build). Зеркальное отображение меш-объектов. Эффект волны (Wave). Булевы операции (добавление и вычитание).

Практика: Практическая работа с использованием модификаторов.

7.4 Тема: Система частиц и их взаимодействие.

Теория: Настройка частиц и влияние материалов. Взаимодействие частиц с объектами и силами. Использование частиц для создания объектов.

Практика: Практическая работа с использованием частиц.

7.5 Тема: Связывание объектов.

Теория: Связывание объектов.

Практика: Практическая работа с использованием связывания объектов.

7.6 Тема: Работа с ограничителями.

Теория: Слежение за объектом. Движение по пути и по кривой.

Практика: Практическая работа с использованием ограничителей.

7.7 Тема: Добавление звука.

Практика: Практическая работа с добавлением звука в Blender.

### **8 раздел. Итоговая работа.**

8.1 Тема: Итоговая работа. 3D-печать

Теория: Повторение пройденного. Консультации по созданию творческой работы и выполнению 3D-печати.

Практика: Выполнение творческой работы - создание мини-проекта.

**Методическое и материально-техническое обеспечение образовательной программы**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приемы и методы организации уч.-восп. процесса</b>	<b>Дидактические материалы</b>	<b>Техническое оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, беседа, инструктаж	Объяснительно-иллюстративный, практический	Инструкции по технике безопасности. Презентация «Правила поведения в ЦДЮТТ». Презентация «Виды компьютерной графики»	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки	Опрос
<b>2.</b>	<b>Редактор трехмерной графики</b> (для вариантов УТП №№ 2, 3 для разделов со 2 по 6)	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, мини-лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы трехмерной графики в редакторе Blender»	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения (или лекционный класс); доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, анализ, мини-проект
<b>3.</b>	<b>Основы Анимации в 3D</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы трехмерной анимации в редакторе Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки, 3D-принтер	Опрос, обсуждения, мини-проект

4.	<b>Работа в сети Internet</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, мини-конкурс	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частично-поисковый.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Работа в сети Internet».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение мини-проекта
----	-------------------------------	---	--	--	--	--------------------------------

**8 класс**  
**«Основы инженерного дизайна»**  
**Образовательные результаты**

**Предметные результаты**

**Обучающийся будет знать:**

- основные аспекты построения и оформления чертежей и спецификации;
- основные виды моделирования;
- основные принципы создания трехмерных моделей;
- основные виды механизмов;
- основные методы создания анимации.

**Обучающийся будет уметь:**

- создавать чертежи и сборочные чертежи по моделям;
- создавать спецификацию;
- создавать простые и сложные трехмерные модели;
- создавать сборочные конструкции по привязкам;
- создавать реалистичное изображение;
- создавать простые механизмы и анимации их.

**Обучающийся будет иметь представление:**

- о создании сложных трехмерных моделях и их способах их визуализации;
- о видах механизмов и их принципе работы;
- о видах 3D-принтеров и принципах их работы.

**Метапредметные результаты:**

- развивать пространственное мышление;
- развивать умение думать наперед;
- развивать логически-правильное создание планов.

**Личностные результаты:**

- воспитывать интерес к техническим специальностям;
- воспитывать ответственность перед поставленной задачей;
- воспитывать уважение к окружающим.

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1	Введение. Знакомство с курсом.	2	1	1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Компас-3D. Создание и оформление чертежей.</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
2.1	Настройка интерфейса Комапас-3D. Панели инструментов.	2	1	1
2.2	Основные инструменты.	4	1,5	2,5
2.3	Создания сборочного чертежа и работа с ним.	2	0,5	1,5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Объемное моделирование.</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>
3.1	Основы моделирования в Компас-3D. Принципы построения 3D-моделей.	2	0,5	1,5
3.2	Основные операции. Копирование деталей.	2	0,5	1,5

3.3	Основы работы с 3D-ручкой	2	0,5	1,5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Creo Parametric. Моделирование и визуализация объектов.</b>	<b>12</b>	<b>2,5</b>	<b>9,5</b>
4.1	Интерфейс САПРа Creo Parametric. Панели инструментов.	2	0,5	1,5
4.2	Твердотельное моделирование.	2	0,5	1,5
4.3	Поверхностное моделирование.	2	0,5	1,5
4.4	Создание сборочной конструкции и работа с ней.	2	0,5	1,5
4.5	Анализ сборки. Манекен. Спецификация.	2	0,5	1,5
4.6	Рендеринг, визуализация, перспектива. Настройки сцены.	1	-	1
4.7	Чертеж по модели. Настройка чертежа. Основные операции.	1	-	1
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Симуляция и анимирование модели.</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>
5.1	Приложение Механизм. Соединение механизмов.	2	0,5	1,5
5.2	Приложение Анимация. Способы создания анимации.	2	0,5	1,5
5.3	Таблица семейства. Разнесенный вид сборочной конструкции. 3D-принтеры.	1	0,5	0,5
5.4	Итоговое занятие. Защита творческого проекта.	1	0	1
	<b>Всего часов:</b>	<b>34</b>	<b>9,5</b>	<b>24,5</b>

## Содержание

### 1 раздел. Введение

Тема 1.1: Введение. Знакомство с курсом.

Теория: Охрана труда, правила поведения в ЦДЮТТ и компьютерном классе. Понятия: конструирование, моделирование, прототипирование, САПР и технологический процесс создания изделий. Схема «Задача-Эскиз-Чертеж-Модель-Тест-Изделие». Интерфейс САПРа Компас-3D. Горячие клавиши в Компас-3D.

Практика: Знакомство и настройка интерфейса Компас-3D. Опрос по охране труда.

### 2 раздел. Компас-3D. Создание и оформление чертежей

Тема 2.1: Настройка интерфейса Компас-3D. Панели инструментов.

Теория: Создание и сохранение чертежа. Панели инструментов. Настройка интерфейса. Компактная панель. Заполнение рамки чертежа. Виды на чертеже. Форматы и шаблоны чертежей. Основные инструменты.

Практика: Упражнение на отработку основных инструментов, ориентирования в видах чертежа и заполнения рамки.

Тема 2.2: Основные инструменты.

Теория: Основные инструменты. Вспомогательные элементы. Размеры и обозначения на чертеже. Привязки. Сечения и разрезы. Разбор положений соревнований Junior Skills.

Практика: Упражнение на отработку использования вспомогательных элементов и простановку размеров и обозначений на чертеже. Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills.

Тема 2.3: Создания сборочного чертежа и работа с ним.

Теория: Принципы создания сборочного чертежа. Дополнительные виды.

Практика: Создание сборочного чертежа с использованием фрагментов и макроэлементов.

### 3 раздел. Объемное моделирование

Тема 3.1: Основы моделирования в Компас-3D. Принципы построения 3D-моделей.

Теория: Понятия 3D-моделирование. Основы моделирования в Компас-3D. Принципы построения 3D-моделей. Виды моделирования: твердотельное и поверхностное.

Твердотельное моделирование. Основные операции.  
Практика: Поэтапное создание машинки по заданию «Авто».  
Тема 3.2: Основные операции. Копирование деталей.  
Теория: Основные операции: Выдавливание, Вращение, Кинематическая операция, Операция по сечениям, Скругление, Фаска и Уклон. Свойства модели. Размеры. Сечения и разрезы. Вспомогательная геометрия: плоскости, оси и точки. Копирование деталей. Зеркальное отражение. Массивы. Виды массивов. Разбор заданий соревнований Junior Skills.  
Практика: Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills. Творческий проект – создание собственной модели.  
Тема 3.3: Основы работы с 3D-ручкой..  
Теория: Технология создания трехмерных объектов с помощью 3D-ручки.  
Практика: Выполнение задания по техническому объемному рисованию с помощью 3D-ручки. Творческий проект.

#### **4 раздел. Creo Parametric. Моделирование и визуализация объектов**

Тема 4.1: Интерфейс САПРа Creo Parametric. Панели инструментов.  
Теория: Интерфейс САПРа Creo Parametric. Основные операции. Горячие клавиши. Работа в эскизе. Размеры. Вспомогательная геометрия.  
Практика: Знакомство и настройка интерфейса Creo Parametric. Практическое задание «Башня».  
Тема 4.2: Твердотельное моделирование.  
Теория: Твердотельное моделирование. Основные операции. Зеркальное отражение. Массивы. Привязки. Моделирование деталей в режиме Листовая деталь. Основные операции. Разбор заданий соревнований Junior Skills.  
Практика: Упражнение по заданию «Кресло». Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills.  
Тема 4.3: Поверхностное моделирование.  
Теория: Поверхностное моделирование. Свободный режим. Режим Стиль. Анализ кривизны поверхностей.  
Практика: Упражнение на создание моделей поверхностным моделированием.  
Тема 4.4: Создание сборочной конструкции и работа с ней.  
Теория: Добавление компонентов и их размещение. Ограничения для компонента. Наборы ограничений. Типы привязок. Добавление опорных элементов в сборку. Создание компонента в режиме Сборка. Движение компонентов. Разбор заданий соревнований Junior Skills.  
Практика: Упражнение на создание подвижных компонентов в сборке. Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills.  
Тема 4.5: Анализ сборки. Манекен. Спецификация.  
Теория: Управление видами. Сечение сборки. Разнесенный вид конструкции. Правка позиций в разнесенном виде. Анализ сборки. Проверка измерений и пересечений деталей в сборке. Вставка манекена. Манипулирование манекеном. Анализ расположения манекена. Инструменты сборки. Спецификация.  
Практика: Создание сечений сборки. Проведение анализа сборки. Определение положения манекена на кресле. Анализ его расположения. Создание спецификации.  
Тема 4.6: Рендеринг, визуализация, перспектива. Настройки сцены.  
Теория: Основные понятия: рендеринг, визуализация. Задание сцены. Настройки сцены, комнаты, освещения и эффектов. Перспективный вид. Настройки перспективы. Сохранение фотореалистичного изображения детали в разных форматах.  
Практика: Детальная настройка сцены, рендеринг окна. Настройка перспективы детали, рендеринг и сохранение фотореалистичного изображения.  
Тема 4.7: Чертеж по модели. Настройка чертежа. Основные операции.  
Теория: Чертеж по модели. Вставка и настройка основных проекционных видов модели на



чертеж. Ориентация и перемещение видов чертежа. Добавление сечений видов. Основные операции. Вспомогательная геометрия. Размеры. Разбор заданий соревнований Junior Skills.

Практика: Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills.

### **5 раздел. Симуляция и анимирование модели**

Тема 5.1: Приложение «Механизм». Соединение механизмов.

Теория: Понятие механизм. Приложение «Механизм». Соединение механизмов: зубчатые пары, кулачковое соединение, ремни, 3D-контакты. Настройки механизмов. Управляющие и воздействующие элементы: сервоприводы, силовые приводы, силы и моменты, нагрузки в опорах, пружины и демпферы. Задание силы тяжести, начальных условий и массовых характеристик. Понятие анимация. Запись анимации работы механизма. Анализ механизма. Сохранение анимации механизма в разных форматах.

Практика: Упражнение по заданиям прошлых лет соревнований Junior Skills. Творческий проект – создание модели с использованием подвижных механизмов и анимация движения робота.

Тема 5.2: Приложение «Анимация». Способы создания анимации.

Теория: Приложение «Анимация». Способы создания анимации. Управление видами в сборке. Создание событий и управление кадрами. Запись анимации в файл. Вид, прозрачность и стиль в моменты времени. Работа с временной шкалой. Импорт анимации из приложения «Механизм».

Практика: Творческий проект – создание анимации движущегося объекта.

Тема 5.3: Таблица семейства. Разнесенный вид сборочной конструкции. 3D-принтеры.

Теория: Таблица семейства. Работа с таблицей семейств. Разнесенный вид сборочной конструкции. Правка позиций в разнесенном виде. Виды 3D-принтеров и принципы их работы.

Практика: Творческий проект – создание таблицы семейств и разнесенного вида конструкции.

Тема 5.4: Итоговое занятие. Защита творческого проекта.

Теория: Подведение итогов года. Обсуждение.

Практика: Просмотр, защита и обсуждение творческих проектов.

### **Методическое и материально-техническое обеспечение программы**

**Формы занятий** по программе: инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.

**Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:** объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.

**Используемые дидактические материалы:** практические задания, демонстрационные видео-ролики с заданием, инструкции по охране труда в компьютерном кабинете.

**Техническое оснащение:** компьютерный класс с установленными программами Creo Parametric и Компас 3D, 3D-принтер, доступ в Интернет, с учебными партами для теоретического обучения; доска маркерная, маркеры, тетради, ручки.

**Формы подведения итогов:** опрос, обсуждение, проверка работ, защита проекта, самоанализ.

#### **Техническое оснащение**

Для проведения образовательного процесса необходимо иметь:

- компьютерные кабинеты (не менее 3-х для организации обучения в рамках сетевого взаимодействия) с персональными компьютерами не ниже Pentium 4;
- принтер;
- 3D-принтер;

- сетевое оборудование;
- выход в Интернет;
- наушники;
- проектор и экран;
- интерактивная доска;
- маркерная доска;

программное обеспечение:

- операционная система не ниже Windows 7;
  - САПР Creo Parametric 2.0 (6, 8 класс)
- Программу Autodesk 123D Design можно установить локально с сайта <http://www.123dapp.com/design>. (5 класс)
  - Blender версии не ниже 2.6. (операционной системой Windows 7 или 8 (64-bit); 4 Гб оперативной памяти; установленной программой Blender. Для центрального процессора важны тактовая частота и многопоточность, поэтому процессор должен быть не ниже: Intel CORE2 QUAD Q8200OEM. Поскольку важна скорость обновления изображения на экране монитора, видеокарта должна быть не ниже: nVidia на базе CUDA;
  - Компас 3D (8 класс)
- Adobe Photoshop (или аналог);
- Corel Draw (или аналог);
- FTP-клиент;
  - программное обеспечение 3D-принтера;
  - Netfabb Basic;

расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

- бумага для принтера формата А4 (1 пачка по 500 листов);
- пластик для 3D-принтера;
- картридж для принтера (1 шт.);
- маркеры для доски (2 шт.);
- файлы формата А4 (1 пачка по 80 листов).

Каждому учащемуся необходимо иметь:

- наушники
- тетрадь;
- карандаш;
- линейка;
- ластик;
- ручка.

## Информационное обеспечение программы

1. Гин А. Приемы педагогической техники. М.: Вита-пресс, 2009г.
2. Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2020г.
3. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 – 2010г.
4. Молочков В.П. Компьютерная графика для Интернета. Самоучитель. – СПб: Питер, 2004г.
5. Устин В. Учебник дизайна. Композиция. Методика. Практика. – М.: Астрель, 2009г.
6. Учебные материалы ООО «ИРИСОФТ». СПб, 2014г.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Министерство образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011г.
8. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации»
9. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
10. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д : Феникс, 2002. — 32 с.
11. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
12. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, 2006. — 640 с.
13. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. — М.: Педагогика, 1980. — 239 с.
14. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 – 2010 (PDF, RUS)
15. Прахов А.А. - Самоучитель Blender 2.6 — СПб: БХВ-Петербург, 2013
16. CreoParametric 2.0 «Основы работы» ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2014г.
17. ProTechnologies - Введение в Creo Parametric ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2011г.
18. Creo Elements/Pro 5.0 Primer. Учебное пособие. ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2011г.
19. Creo Elements/Pro 5.0 Primer Advanced. Учебное пособие. ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2010г.

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://ptc.com/go/k12russia>
2. <http://инженер-будущего.рф/>
3. <http://edu.shd.ru/> (Методические рекомендации по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в образовательных учреждениях)
4. <https://www.tinkercad.com/>
5. <http://www.123dapp.com/design>
6. Blender website (Интернет-ресурс) [blender.org](http://blender.org)
7. WikiBlender website (Интернет-ресурс) [wikiblender.org](http://wikiblender.org)
8. Blender 3d (Интернет-ресурс) [b3d.mezon.ru](http://b3d.mezon.ru)
9. Blender3d (Интернет-ресурс) [blender3d.org.ua](http://blender3d.org.ua)
10. <http://learningexchange.ptc.com/tutorials/populare/>
11. <http://www.youtube.com/user/bowlofnoodl3>
12. <https://www.youtube.com/user/EACPDS>

## Словарь 3D-терминов

**Вершина (vertex, вертекс)** – трёхмерная координата, которая в группах образует полигон. В Blender по умолчанию невыбранные вершины отмечаются фиолетовым цветом, а выбранные — жёлтым.

**Виджет** — графический элемент, который может быть захвачен мышью и управляться на экране для преобразования (перемещение, вращение, масштабирование) объектов.

**Виртуальная камера** — вспомогательный объект, который обозначает в сцене точку, из которой можно произвести визуализацию проекта.

**Каркасный режим** — режим отображения объекта, когда отображаются только его каркас и контур.

**Меш (англ. mesh – сеть)** — набор граней, рёбер и вершин, которые могут быть изменены и над которыми осуществляются манипуляции в режиме редактирования (edit mode).

**Модификатор** — действие, назначаемое объекту, в результате чего свойства изменяются, например, объект деформируется.

**Нормаль** (франц. normal, от лат. normalis — прямой) — прямая, перпендикулярная касательной прямой к некоторой кривой или касательной плоскости к некоторой поверхности.

**Объект-Родитель, Объект-Потомок** — объекты могут быть связаны друг с другом, с помощью иерархической группы. Объект-Родитель (Parent) связан с Объектом-Потомком. Координаты Объекта-Родителя становятся центром (3d-мира) для любых его Объектов-Потомков.

**Отсечение** — процесс удаления, во время рендеринга, вершин и граней, которые находятся за пределами видимости.

**Ортографическая проекция** — позволяет отобразить объекты двумерными. Все точки объекта перпендикулярны к плоскости просмотра.

**Перспектива** — вид, когда объекты, находящиеся дальше от точки просмотра кажутся меньшими по размеру.

**Пиксель** — одна маленькая светящаяся точка на экране; самый маленький элемент в компьютерной графике.

**Плагин** — «кусочек» (Си) кода, который можно загрузить в реальном времени. Таким образом, можно значительно расширить функциональные возможности Blender'a без перекомпиляции. Плагин Blender'a для отображения 3D-контента в других программах, тоже является кусочком кода.

**Режим редактирования** — режим для внутриобъектных графических изменений. Blender имеет два режима графических изменений. Режим редактирования, позволяет изменять внутреннюю структуру объекта (это перемещение, масштабирование, вращение, удаление и другие операции для выбранных вершин и ребер активного объекта). В противоположность этому режиму, есть объектный режим (ObjectMode), который позволяет производить внешние изменения для объекта (операции над выбранным объектом). Переключение между режимом редактирования и объектным режимом, осуществляется клавишей TAB.

**Ребро (edge)** — линия представляющая границу полигона и заключённая между двумя вершинами.

**САПР** – система автоматизированного проектирования

**Скрипт** (англ. script — сценарий) — программа, которая автоматизирует некоторую задачу, которую без сценария пользователь делал бы вручную, используя интерфейс программы.

**Сглаживание** - процедура рендеринга, которая специальным алгоритмом (интерполяцией нормалей) позволяет скрыть отдельные грани объекта.

**Центральная точка, ось** - точка, которая обычно расположена в геометрическом центре объекта. Все вращения и перемещения объекта просчитываются относительно этой (центральной) точки. Однако, объект может быть смещен относительно его центральной точки, что позволит вращать его вокруг точки, находящейся за пределами объекта.

**Шейдер (shader)** — программа для одной из ступеней графического конвейера, используемая в трёхмерной графике для определения окончательных параметров объекта или изображения. Она может включать в себя произвольной сложности описание поглощения и рассеяния света, наложения текстуры, отражение и преломление, затенение, смещение поверхности и эффекты пост-обработки.

**Экструдирование (выдавливание)** — создание трёхмерного объекта, путём выдавливания его из двумерного контура, придавая ему высоту и объём. Чаще всего используется для создания 3D-текста.

**Python** — высокоуровневый язык программирования общего назначения с акцентом на производительность разработчика и читаемость кода.

**Render (отображение, рендер)** — создание двумерного изображения объектов на основе свойств их форм и материалов.

**X, Y, Z-оси** — три оси, трёхмерной системы координат. При виде спереди, ось X это воображаемая горизонтальная линия, идущая слева направо; Ось Z вертикальная линия и ось Y, линия, которая идет из глубины экрана к вам. Обычно любое движение параллельно одной из этих осей, говорится как: «движение (перемещение) вдоль оси такой-то...».

**X, Y, и Z-координаты** — координата X для объекта, измеряется проведением линии через его центральную точку, которая перпендикулярна к оси X. Расстояние, где эта линия пересекается с осью X и точкой ноль оси X и будет координатой X для объекта. Таким же способом измеряются координаты Y и Z .

**Z-buffer** — часть графической памяти, в которой хранятся расстояния от точки наблюдения до каждого пиксела. Это общеизвестный и быстрый алгоритм визуализации поверхностей.

**UV-развертка (UV Unwrapping)** — процесс присвоения текстурных координат граням модели.

**Тест для поступающих на более высокий уровень обучения по программе «3D-технологии школьникам»**

1. **Какие программы трехмерного моделирования вы знаете?**
  - a. Creo Parametric,
  - b. 3d max,
  - c. Blender.
2. **Перечислите способы отображения модели детали:**
  - a. Полутоновое,
  - b. Каркас,
  - c. Невидимые линии тонкие,
  - d. Поворот изображения.
3. **При проектировании тел вращения используются:**
  - a. Операция выдавливания;
  - b. Операция вращения;
  - c. Кинематическая операция.
4. **Что называется видом?**
  - a. Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета;
  - b. Изображение обращенной к наблюдателю невидимой части поверхности предмета.
5. **Что обозначает слово «проекция»?**
  - a. Изображение;
  - b. Каркас;
  - c. Рендер.
6. **Сколько одинаковых проекций имеет куб?**
  - a. Все проекции куба одинаковые;
  - b. Четыре;
  - c. Шесть.
7. **Чему равен дюйм?**
  - a. 25,4мм;
  - b. 25,6мм;
  - c. 31,4мм.
8. **В виде какой фигуры проецируется цилиндр на фронтальную плоскость проекций, если его ось вращения перпендикулярна горизонтальной плоскости, а высота равна диаметру?**
  - a. Квадрата;
  - b. Многоугольника.
9. **Что такое моделирование?**
  - a. Создание математической модели сцены и объектов в ней;
  - b. Создание изображения сцены;
  - c. Печать сцены в файл.
10. **Укажите, сколько блоков соприкасается с блоком, отмеченным цифрой:**

**Анкета для обучающихся по результатам освоения программы компьютерного моделирования 123D Design**

Были ли Вы ранее знакомы с какой-либо программой трёхмерного моделирования? Если - да, напишите название?	<b>да</b>	<b>нет</b>
Легко ли Вам было осваивать программу 123D Design?	<b>да</b>	<b>нет</b>
Понравилось ли Вам работать в программе 123D Design, создавать трёхмерные модели объектов?	<b>да</b>	<b>нет</b>
Какие инструменты программы 123D Design оказались самыми сложными в освоении?		
Оцените по пятибалльной шкале Ваши успехи в освоении программы 123D Design в ЦДЮИТТ Московского района Санкт-Петербурга	<b>1   2   3   4   5</b>	
Как Вы думаете, какие профессии современного мира требуют владения трёхмерным моделированием?		
Хотели бы Вы продолжить углубленное освоение программ по трёхмерному моделированию на более высоком уровне?	<b>да</b>	<b>нет</b>
Хотели бы Вы участвовать в конкурсах по трёхмерному моделированию?	<b>да</b>	<b>нет</b>
Что бы Вы могли предложить для повышения качества усвоения программы 123D Design обучающимися?		

Форма оценки результативности образовательной программы «3D-технологии школьникам»

Педагог: \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Дата (сентябрь, январь, май)

№	Фамилия, Имя	Опыт освоения теории				Опыт освоения практической деятельности				Опыт творческой деятельности	Эмоционально-ценностные отношения	Опыт социально-значимой деятельности	Всего баллов у воспитанника
		Виды 3D графики и анимации	Основы графической композиции, понятие дизайна, цвет в графике	Приемы работы в Blender	Приемы создания 3D анимации	Приемы работы в сети Internet	Навыки создания и редактирования 3D объектов	Навыки работы в сети Internet	Навыки создания анимации				
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													



Дневник педагогических наблюдений

Обучающийся \_\_\_\_\_  
 Программа \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_ Год обучения \_\_\_\_\_

**Саморазвитие**

Временной срез (дата)	Резко отрицательное отношение к критике (обида, спор, неприятие оценки педагога)	Нейтральная степень	Рациональное отношение к критике (готовность принять совет, замечание, оценку педагога)	Самокритичность

**Опыт творческой деятельности**

Техника исполнения работы	Подражание	Компиляция	Импровизация
Дата			

Варианты оценок:

- неудовлетворительно 1
- удовлетворительно 2
- качественно 3
- завершенность результата 4
- безупречно 5

**Опыт эмоционально-ценностных отношений**

Коммуникативные умения	Защитная реакция	Содержательное общение	Равноправное общение	Отзывчивость, сопереживание, помощь
Дата				

Варианты оценок:

- негативные формы общения 0
- отсутствие 1
- низкий уровень 2
- средний уровень 3
- высокий уровень 4
- позитивное лидерство 5