

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Максатихинская средняя общеобразовательная школа №1»

Рассмотрено Руководитель предметной кафедры	Согласовано Заместитель директора по УВР	Утверждаю Директор школы
_____ /_____ _____ ФИО Протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г	_____ /_____ _____ ФИО	_____ /_____ _____ ФИО Приказ № _____ от « ____ » _____ 2021 г

**Общеобразовательная программа элективного курса
«Черчение в программном обеспечении АСКОН КОМПАС 3-Д»**

Нормативный срок освоения программы: 2 года

Педагог

Шибяев Сергей Андреевич

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № _____
от « ____ » августа 2021 г.

2021-2023 учебный год.

Пояснительная записка

Постоянно расширяющийся и совершенствующийся парк разнообразных технических средств, используемых в промышленности и быту, предъявляет повышенные требования к качеству графической подготовки специалистов, его обслуживающих. Диалог с компьютером конструктор может вести лишь тогда, когда он понимает его графический язык, свободно владеет им и обладает развитыми пространственными представлениями, умением мысленно оперировать пространственными образами и их графическими изображениями.

Курс «Черчение в программном обеспечении АСКОН КОМПАС 3-Д» отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, связи эти базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, которая делает предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, учащиеся должны овладеть основами компьютерного черчения и 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

Создание компьютерных чертежей и 3D моделей неизбежно сопровождается процессом их проектирования. Таким образом, компьютерное черчение и 3D моделирование естественным путем связывается с использованием метода проектов в обучении.

Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели часто применяют в процессе обучения. Применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения — главная отличительная особенность компьютерного моделирования в применении и к школьному предмету «Технология».

Роль и место информационных систем в понимании их как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастают. 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 не только средствами школьного курса информатики, но и при изучении других предметов, а также во внеклассной работе.

Направленность программы

Программа по содержанию имеет инженерно-техническую направленность.

Актуальность программы

Нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны. Решающее значение в работе инженера-конструктора или проектировщика имеет способность к пространственному воображению.

Программа ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление школьной программы по информатике и технологии и способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение черчения и 3D-моделирования в основной средней школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков.

Знакомство и получение устойчивых навыков работы с САПР КОМПАС-3Д в рамках элективного курса является эффективной пропедевтикой изучения модуля «Черчение» предмета «Технология» и темы «Компьютерное моделирование» предмета Информатика и ИКТ в профильных классах старшей школы.

За период обучения по данной программе учащиеся осваивают инженерно-компьютерные программы, используемые на предприятиях, что, во-первых, формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует в дальнейшем поступлению учащихся в ВУЗы на инженерные специальности и определению их будущей профессии.

Обучение творческому применению осваиваемых технологий позволяет развивать широкие познавательные интересы и инициативу обучающихся в области современных информационных технологий. Создание творческих работ с применением изучаемой технологии позволяет ориентировать обучающихся на формирование:

1. способности к организации своей образовательной деятельности;
2. самоуважения и эмоционально-положительного отношения к себе;
3. целеустремленности и настойчивости в достижении целей;
4. готовности к сотрудничеству и помощи тем, кто в ней нуждается.

Программа способствует интеграции межпредметных связей в процессе обучения, например: позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления учащихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики. Позволяет раскрыть творческий потенциал учащихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации учащихся.

Адресат программы

Программа предназначена для учащихся 10 и 11 классов.

Цели и задачи элективного курса

Цели программы:

1. изучение основ черчения и 3D-моделирования;
2. развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка;
3. развитие творческих, дизайнерских и конструкторских способностей обучающихся.

Педагогическая целесообразность программы объясняется тем, что она обеспечивает не столько повторение и восполнение пробелов в базовой подготовке обучающихся, сколько способствует ее расширению и углублению путем привлечения новых материалов, отвечающих возрастным особенностям и интересам обучающихся. Учебный материал, применяемый в работе, соответствует следующим требованиям: научность, расширенный объем, практическая направленность, соответствие разнообразию интересов учащихся.

В основе педагогической методики лежит системно-деятельностный подход к обучению.

Задачи:

Образовательные:

1. научить создавать трехмерные модели;
2. научить работать с 3D принтером;
3. развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
4. развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
5. развивать умения творчески подходить к решению задачи;

Развивающие:

1. развивать психические познавательные процессы: мышление, восприятие, память, воображение у учащихся на основе развивающего предметно-ориентированного тренинга;
2. стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую составляющую личности ребенка;
3. способствовать развитию интереса к технике, моделированию;
4. развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, самостоятельность в приобретении новых знаний при решении задач и выполнении инженерных проектов с использованием информационных технологий;
5. развивать представление учащихся о практическом значении информатики.

Воспитательные:

1. воспитывать культуру логического мышления;
2. воспитывать убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники;
3. воспитывать у учащихся усидчивость, терпение, трудолюбие.

Программа имеет выраженную практическую направленность, определяющую логику построения материала учебных занятий. Основная форма проведения занятий - практическая или лабораторная работа, цель - выполнение практических заданий. Знания и навыки, полученные при изучении программы «Черчение в программном обеспечении АСКОН КОМПАС 3-Д», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентации проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Условия реализации программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы 15 - 18 лет. Программный материал составлен с учётом возрастных особенностей учащихся. Учебный процесс организуется в очной форме.

Срок реализации образовательной программы: 2 года, количество часов в год - 68. Режим занятий по программе: 1 раз в неделю по 2 часа.

Формы организации деятельности: коллективные, групповые (малые группы, работа в парах) и индивидуальные (консультации, индивидуальный образовательный маршрут для учащихся, проявляющих особый интерес к информатике).

Формы проведения занятий определяются количеством обучающихся, особенностями материала, подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов, индивидуальных возможностей и возраста учащихся:

- лекции с элементами беседы;
- вводные, эвристические и аналитические беседы;
- работа по группам;
- выполнение творческих заданий;
- практические занятия,
- проектная деятельность.

Материально-техническое оснащение

Технические средства обучения:

- Рабочее место ученика (ноутбук, мышь).
- Рабочее место учителя (ноутбук, мышь).
- мультимедийный проектор.
- Лазерный принтер черно-белый. (многофункциональное устройство)
- Локальная вычислительная сеть с выходом в сеть Интернет.

- 3-Д принтер Vaestro solo
- Карта памяти для переноса программы для принтера с описанием модели.

Программные средства

- Операционная система - Windows 10
- Антивирусная программа
- САПР КОМПАС-3Д
- Программа-слайсер CURA
- Программа 3Д-моделирования TinkerCAD, Blender

К работе в кабинете обучающиеся приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасности.

Планируемые результаты

Результатом деятельности учащихся на занятиях является высокая результативность участия в творческих конкурсах и олимпиадах, успешное усвоение новых знаний, умений и компетентностей, включая самостоятельную организацию процесса усвоения.

В результате освоения программы учащимися предполагается достижение следующих результатов:

Предметные:

- знать основные понятия «моделирование», «трёхмерное пространство».
- знать основы трехмерного моделирования;
- эффективно использовать базовые инструменты создания объектов;
- модифицировать, изменять и редактировать объекты или их отдельные элементы;
- объединять созданные объекты в функциональные группы.
- уметь создавать 3D-модели различными способами;
- знать конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- уметь работать с программами для печати объекта моделирования;
- знать конструктивные особенности компьютерных программ;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе создания моделей (планирование предстоящих действий, самоконтроль);
- научиться работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- уметь самостоятельно решать технические задачи в процессе моделирования (планирование предстоящих действий, самоконтроль);
- ориентироваться в трёхмерном пространстве сцены;

Личностные:

- широкие познавательные интересы, инициатива и любознательность; готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в

духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ, технологии и др.
- стремление использовать полученные знания в процессе обучения к другим предметам и в жизни;
- основы информационного мировоззрения - научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одну из важнейших областей современной действительности;
- готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;
- способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания; ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения.

Метапредметные:

Основные метапредметные образовательные результаты достигаются в процессе пропедевтической подготовки школьников в области трёхмерного моделирования:

- уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования при изучении школьных дисциплин таких общепредметных понятий как «модель», «моделирование и др.;

- владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера: анализ ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, обобщение и сравнение данных; построение логических цепочек рассуждений и т.д.,

владение умениями организации собственной учебной деятельности; планирование - определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, разбиение задачи на подзадачи; прогнозирование - предвосхищение результата; контроль - интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки); коррекция - внесение необходимых дополнений и корректив в план действий в случае обнаружения ошибки; оценка - осознание учащимся того, насколько качественно им решена поставленная задача;

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение базовыми навыками исследовательской деятельности, владение способами и методами освоения новых инструментальных средств;

- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме; умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта; умение выступать перед аудиторией, представляя ей

результаты своей работы с помощью средств ИКТ; использование коммуникационных технологий в учебной деятельности и повседневной жизни.

В результате освоения программы предполагается овладение учащимися следующими компетенциями: когнитивная, информационная, коммуникативная, социальная, креативная, ценностно-смысловая, личностного самосовершенствования.

Способы определения результативности программы: стартовый, промежуточный и итоговый контроль.

Формы подведения итогов по реализации дополнительной программы: тестирование, результаты участия в олимпиадах, конкурсах, фестивалях.

Учебно-тематический план

Элективного курса

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Конструкторское черчение и моделирование - основы работы в программе КОМПАС-3D	28	7	21
2.	Моделирование трехмерных моделей	28	7	21
3.	Технология 3D моделирования и печати	12	4	8
	Итого	68	18	50

Содержание программы

Конструкторское черчение и моделирование - основы работы в программе КОМПАС-3Д:

- Построение плоских и объемных фигур.
- Построение геометрических примитивов
- Построение геометрических примитивов: точка, прямая, отрезок, прямоугольник, круг. Изучение всех кнопок на Инструментальной панели Компактная. Работа с раскрытой панелью инструментов Геометрия, с панелями Размеры, Редактирование, Выделение.
- Построение плоских фигур с использованием геометрических примитивов: квадрат, эллипс, параллелограмм, ромб, трапеции, треугольники.
- Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.

Моделирование трехмерных моделей:

- Создание трехмерных моделей простых геометрических тел: куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида. Использование операции Выдавливания на инструментальной панели Редактирование детали. Установка размеров геометрических тел с использованием панели Свойств.
- Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.
- Создание тел вращения: цилиндр, шар, тор, конус, усеченный конус. Использование операций Выдавливания, Вращения на инструментальной панели Редактирование детали. Установка размеров геометрических тел с использованием панели Свойств.
- Создание группы геометрических тел.
- Построение сложных геометрических фигур. Анализ геометрической фигуры объекта - мысленное расчленение его на отдельные части, имеющие форму геометрических тел. Использование операций Выдавливание, Приклеить выдавливанием, Вырезать выдавливанием.
- Удаление части предмета наклонными плоскостями
- Изучение инструмента
- Выполнение усеченного геометрического тела
- Удаление несквозных частей предмета
- Изучение инструмента
- Удаление прямоугольных частей
- Удаление круглых частей
- Выполнение детали с различными формами удаленных частей
- Выполнение сборной детали с разрезом
- Проектирование детали, состоящей из двух частей (вырез У или пополам)
- Выполнение детали

Технология 3D моделирования и печати:

Организация рабочего места в компьютерном классе и в 3D лаборатории. Правила поведения и ТБ в лаборатории при работе с 3D принтером и в компьютерном

классе.

- 3D модели. Способы получения трехмерных моделей
- Основы 3D моделирования и печати
- Знакомство с Tinker-CAD и CURA. - Знакомство с 3d редактором. Моделирование автомобиля по заготовке. Печать
- Принцип работы 3D принтера

Результаты освоения программы:

В рамках данной программы учащиеся получают следующие знания и умения:

- понимают принципы создания и редактирования трехмерных моделей;
- понимают технологию создания 3D моделей.

Планируемые результаты обучения

У учащихся должны сложиться представления о:

1. эволюции развития систем автоматизированного проектирования (САПР);
2. задачах и основных этапах проектирования;
3. общих вопросах построения композиции и технического дизайна;
4. основных способах работы с прикладной компьютерной системой автоматизированного проектирования Компас 3D;
5. основных принципах моделирования трехмерных объектов компьютерных системах;
6. путях повышения своей компетентности через овладения навыками компьютерного проектирования и моделирования.

Участие в занятиях должно помочь учащимся:

1. понять роль и место конструктора-проектировщика в формировании окружающей человека предметной среды;
2. повысить свою компетентность в области компьютерного проектирования;
3. повысить свою информационную и коммуникативную компетентность.

Учащиеся будут знать:

1. характеристики и основные принципы построения композиции при создании графических изображений;
2. основные принципы освещения объектов на предметной плоскости;
3. основные понятия, способы и типы компьютерной графики, особенности воспроизведения графики на экране монитора и при печати на принтере;
4. принципы работы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования в программе Компас 3D, приемы использования меню, командной строки, панели инструментов, строки состояния;
5. основные методы моделирования графических объектов на плоскости;
6. системные способы нанесения размеров на чертеж и их редактирование;
7. принципы работы в системе трехмерного моделирования в программе Компас 3D, основные приемы работы с файлами, окнами проекций, командными панелями;
8. приемы формирования криволинейных поверхностей;
9. особенности системного трехмерного моделирования;

10. приемы моделирования материалов.

Учащиеся будут уметь:

1. использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования Компас 3D;
2. создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерные модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы;
3. использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования.

Учащиеся приобретут навыки:

1. построения композиции при создании графических изображений;
2. использования меню, командной строки, строки состояния прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования Компас 3D;
3. нанесение размеров на чертеж;
4. работа с файлами, окнами проекций, командными панелями в системе трехмерного моделирования;
5. создание криволинейных поверхностей моделей объектов;
6. проектирования несложных трехмерных моделей объектов;
7. работы в группе над общим проектом.

Календарно-учебный график 2021-2023 учебный год

Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов
01.09.2019	27.05.2023	34	68

Календарно-тематическое планирование на 2021-2023 учебный год

№ п/п	Тема	Кол-во часов по плану	Кол-во часов по факту	Дата занятия	
				план	факт
1	Построение геометрических примитивов: точка, прямая, отрезок, прямоугольник, круг. Изучение всех кнопок на Инструментальной панели Компактная. Работа с раскрытой панелью инструментов Геометрия, с панелями Размеры, Редактирование, Выделение в	1	1		

	программе Компас				
2	Единицы измерения и системы координат. Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств. Построение геометрических примитивов в программе Компас	1	1		
3	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок в программе Компас	1	1		
4	Панель расширенных команд. Параллельные прямые.	1	1		
5	Деление кривой на равные части.	1	1		
6	Удаление объекта и его частей.	1	1		
7	Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	1	1		
8	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.	1	1		
9	Проецирование точки.	1	1		
10	Проецирование плоскости.	1	1		
11	Изометрическая проекция	1	1		
12	Диметрическая проекция.	1	1		
13	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.	1	1		
14	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.	1	1		
15	Проекция призм и пирамид.	1	1		
16	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.	1	1		
17	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.	1	1		
18	Проекция цилиндров и конусов.	1	1		
19	Создание группы	1	1		

	геометрических тел.				
20	Создание группы геометрических тел.	1	1		
21	Создание группы геометрических тел.	1	1		
22	Взаимное пересечение поверхностей тел	1	1		
23	Создание трех видов.	1	1		
24	Создание трех видов.	1	1		
25	Построение разреза.	1	1		
26	Построение разреза.	1	1		
27	Построение плоских фигур с использованием геометрических примитивов: квадрат, эллипс, параллелограмм, ромб, трапеции, треугольники.	1	1		
28	Построение плоских фигур с использованием геометрических примитивов: квадрат, эллипс, параллелограмм, ромб, трапеции, треугольники.	1	1		
29	Создание трехмерных моделей простых геометрических тел: куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида. Использование операции Выдавливания на инструментальной панели Редактирование детали.	1	1		
30	Создание трехмерных моделей простых геометрических тел: куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида. Использование операции Выдавливания на инструментальной панели Редактирование детали.	1	1		
31	Установка размеров геометрических тел с использованием панели Свойств.	1	1		
32	Установка размеров геометрических тел с использованием панели	1	1		

	Свойств.				
33	Создание тел вращения: цилиндр, шар, тор, конус, усеченный конус. Использование операций Выдавливания, Вращения на инструментальной панели Редактирование детали.	1	1		
34	Создание тел вращения: цилиндр, шар, тор, конус, усеченный конус. Использование операций Выдавливания, Вращения на инструментальной панели Редактирование детали.	1	1		
35	Установка размеров геометрических тел с использованием панели Свойств.	1	1		
36	Установка размеров геометрических тел с использованием панели Свойств.	1	1		
37	Построение сложных геометрических фигур. Анализ геометрической фигуры объекта - мысленное расчленение его на отдельные части, имеющие форму геометрических тел.	1	1		
38	Построение сложных геометрических фигур. Анализ геометрической фигуры объекта - мысленное расчленение его на отдельные части, имеющие форму геометрических тел.	1	1		
39	Использование операций Выдавливание, выдавливанием, выдавливанием. Приклеить Вырезать	1	1		
40	Использование операций Выдавливание, выдавливанием, выдавливанием. Приклеить Вырезать	1	1		
41	Удаление части предмета	1	1		

	наклонными плоскостями - Изучение инструмента				
42	Удаление части предмета наклонными плоскостями - Изучение инструмента	1	1		
43	Удаление части предмета наклонными плоскостями - Выполнение усеченного геометрического тела	1	1		
44	Удаление части предмета наклонными плоскостями - Выполнение усеченного геометрического тела	1	1		
45	Удаление несквозных частей предмета Изучение инструмента	1	1		
46	Удаление несквозных частей предмета Изучение инструмента	1	1		
47	Удаление несквозных частей предмета. Удаление прямоугольных частей	1	1		
48	Удаление несквозных частей предмета. Удаление прямоугольных частей	1	1		
49	Удаление несквозных частей предмета Удаление круглых частей	1	1		
50	Удаление несквозных частей предмета Удаление круглых частей	1	1		
51	Удаление несквозных частей предмета - Выполнение детали с различными формами удаленных частей	1	1		
52	Удаление несквозных частей предмета - Выполнение детали с различными формами удаленных частей	1	1		
	Выполнение сборной детали с разрезом - Проектирование детали, состоящей из двух частей (вырез 1/4 или пополам)	1	1		
53	Выполнение сборной детали с разрезом - Проектирование детали, состоящей из двух	1	1		

	частей (вырез 1/4 или пополам)				
54	Выполнение сборной детали с разрезом - Выполнение детали.	1	1		
55	Выполнение сборной детали с разрезом - Выполнение детали.	1	1		
56	Организация рабочего места в 3D лаборатории. Правила поведения и ТБ в лаборатории при работе с 3D принтером.	1	1		
57	Принцип работы 3D принтера Maestro Solo	1	1		
58	3D модели. Способы получения трехмерных моделей.	1	1		
59	Основы 3D моделирования и печати.	1	1		
60	Моделирование 3D модели по заготовке. Печать	1	1		
61	Моделирование 3D модели по заготовке. Печать	1	1		
62	Моделирование 3D модели по заготовке. Печать	1	1		
63	Моделирование 3D модели по заготовке. Печать	1	1		
64	Моделирование 3D модели по заготовке. Печать	1	1		
	Итого	68	68		

Список используемой литературы

1. Ганин Н.В. Проектирование в системе КОМПАС-3D: Учебный курс. – СПб.: Питер, ДМК–Пресс, 2008. – 448 с.
2. Ганин Н.В. КОМПАС-3D:Трехмерное моделирование. – М.: ДМК-Пресс, 2009. – 384 с.
3. Кидрук М.И. КОМПАС–3D: На 100% - Питер, 2009.-560 с.
4. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений.- М.:ДМК-Пресс, 2009.-272 с.
5. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-496 с.
6. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя / К.Н. Поливанова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. Электронные ресурсы: 1.