ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00884BA357FBFDA742AD8078CD99DFC8F7
Владелец: Олейникова Наталья Александровна
Действителен: с 15.10.2025 до 08.01.2027

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 17 имени К. Нечаевой
г. Волжского Волгоградской области»
(МОУ СШ № 17)

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
МО учителей математики и информатики	Методический совет	Директор
_____	_____	_____
Протокол №1 от «28» августа 2025 г.	Протокол №1 от «28» августа 2025 г.	Приказ №449-од от «01» сентября 2025 г.

Рабочая программа внеурочной деятельности «Основы 3D моделирования» для обучающихся 5-8 классов

Волжский 2025

Пояснительная записка

Направленность программы: программа «Основы 3D моделирования» по содержанию является технической;

по функциональному предназначению - прикладно-ориентированной;

по форме организации - индивидуально-групповой;

по времени реализации – одногодичной.

Программа призвана дать обучающимся базовые и продвинутые знания в области 3D моделирования, фокусируясь на развитии пространственного мышления, инженерной интуиции и навыков работы с современным программным обеспечением. Акцент сделан на практическом применении полученных знаний для решения реальных задач.

Ядром программы является поэтапное освоение инструментов и техник 3D моделирования, начиная с построения простых геометрических фигур и заканчивая созданием сложных, детализированных объектов. Обучающиеся изучат основы параметрического моделирования, работу с кривыми и поверхностями, методы оптимизации геометрии и подготовки моделей к 3D печати или визуализации.

Нормативно-правовую основу рабочей программы курса внеурочной деятельности «Основы 3D моделирования» составляют следующие документы:

- Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ.

Приказы Министерства просвещения Российской Федерации:

- Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: от 31 мая 2021 г. № 287 (с изменениями от 18.07.2022 N 568, от 22.01.2024 № 31, от 19.02.2024 № 110);
- Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования: от 16 ноября 2022 г. № 993 (с изменениями от 18.05.2023 № 370, от 27.12.2023 № 1028, от 01.02.2024 № 62, от 19.03.2024 № 171, в редакции от 09.10.2024) в редакции от 09.10.2024;
- О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования: от 09.10.2024 № 704.
- Федеральная рабочая программа воспитания.
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28.
- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2, с изменениями, внесенными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 декабря 2022 г. № 24.
- Основная образовательная программа муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 17 имени К. Нечаевой г. Волжского Волгоградской области» на уровне основного общего образования.
- Устав муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 17 имени К. Нечаевой г. Волжского Волгоградской области».

При разработке Программы за основу взяты требования к профессиональным компетенциям специалистов в области 3D дизайна и инженерного моделирования, а также критерии оценки проектов на профильных конкурсах.

Новизна программы "Основы 3D моделирования" заключается в смещении акцента с традиционного, часто абстрактного, обучения теории проектирования на практическое освоение современных инструментов и методик. В противовес сухому академическому подходу, программа ставит в центр образовательного процесса учащегося, его творческий потенциал и стремление к созданию конкретных, визуально привлекательных и функциональных 3D моделей.

Вместо простого заучивания терминов и команд, "Основы 3D моделирования" предлагают систематическое погружение в мир параметрического проектирования, скульптурного моделирования и визуализации. Осваивая программное обеспечение, учащиеся постепенно знакомятся с принципами эргономики, конструирования и дизайна, применяя их на практике при создании собственных проектов.

Данная программа позволяет не только овладеть навыками, востребованными в различных сферах – от промышленности до искусства, но и развивает пространственное мышление, воображение и инженерную интуицию. Она дает возможность каждому ребенку почувствовать себя творцом, способным воплощать свои идеи в трехмерном пространстве и воплощать в жизнь, будь то прототип нового устройства, виртуальный персонаж или арт-объект.

Актуальность данного курса заключается в том, что он способствует формированию целостной картины мира у школьников в подростковом возрасте, позволяет им определить свое место в мире для его деятельностного изменения. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению. 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 3D-моделирования в основной и средней школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков.

Педагогическая целесообразность.

В учебно-воспитательном процессе реализуются следующие дидактические принципы, т.е. закономерности и законы, составляющие основу учебного процесса и определяющие деятельность учителя и учащихся:

Преемственность заключается в том, что полученные знания учащиеся смогут использовать в *школе:*

– на уроках информатики и ИКТ в рамках изучения векторной графики и трехмерного моделирования и проектирования;

– на интегрированных уроках геометрии и ИКТ, для развития пространственного мышления;

– при изучении и проектировании объектов материальной культуры, на занятиях по краеведению и истории;

– на уроках по Технологии и трудовому обучению, при выполнении проектов;

– в курсе «Изобразительное искусство, дизайн»;

– на уроках физики и химии для виртуального моделирования оборудования.

Последовательность и постепенность. Знания по 3D-моделированию даются постепенно, определенными блоками, с нарастающим объемом информации и усложнением задач от простого к сложному.

Доступность. Учебный материал должен быть изложен в доступной форме, с учетом возрастных особенностей учащихся. Сложные технические термины и понятия вводятся поэтапно, с обязательным объяснением и примерами, избегая излишней теоретизации на начальном этапе.

Развивающее обучение. Первоначально акцент делается на развитие пространственного мышления, воображения и творческих способностей учащихся. Заучивание сложных технических терминов отодвигается на второй план. Важно, чтобы

учащиеся понимали, как создавать и манипулировать 3D-объектами, а не просто механически запоминали определения. Успешность обучения определяется способностью ребенка самостоятельно применять полученные знания и навыки для решения творческих задач.

Наглядность. При обучении 3D-моделированию необходимо использовать наглядные средства: скриншоты интерфейса программ, видеоуроки, примеры готовых моделей, чтобы дети могли увидеть, услышать и повторить, тем самым реализовав потребность в познании и приобретении практических навыков. Важным элементом является создание собственных проектов, которые демонстрируют применение изученных инструментов и техник.

Единство воспитания и обучения. На всех этапах обучения необходимо воспитывать у детей эстетический вкус, аккуратность, внимательность и ответственность при работе с программным обеспечением и своими проектами. Подчеркивается важность соблюдения авторских прав и этических норм при создании и использовании 3D-моделей.

Курс с одной стороны призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения в образовательном учреждении общего среднего образования, а с другой – предназначен для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной или производственной деятельности.

Практическая значимость программы заключается в приобщении обучающихся к самым разнообразным формам проявления технической мысли и на этой основе – формирование у учащихся творческих способностей и интересов. В соответствие с программой, учащиеся изучают:

– Примеры инженерных объектов.
– Правила создания чертежей и чтения чертежей деталей и сборочных объектов.
– Правила нанесения размеров и обозначений на чертеже.
– Нормы и требования ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.

Цель программы:

- Показать возможности современных программных средств для обработки трёхмерных изображений и познакомить обучающихся с принципами и инструментарием работы в трехмерных графических редакторах, с возможностями 3D печати.

Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих *задач*:

Задачи:

- Развитие творческого мышления при создании 3D моделей.
- Формирование интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Развитие логического, алгоритмического и системного мышления.
- Формирование навыков моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования.
- Углубление и практическое применение знаний по математике (геометрии).
- Расширение области знаний о профессиях.
- Участие в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

Отличительные особенности данной программы по внеурочной деятельности является заключается в том, что она выгодно отличаются от существующих аналогов адаптивностью к возрастным особенностям учащихся, фокусируясь на игровом обучении и проектной деятельности. Вместо сложных профессиональных пакетов, используются интуитивно понятные интерфейсы и упрощенные инструменты, позволяющие детям быстро освоить базовые принципы трехмерного моделирования. Особый акцент делается на развитии творческого мышления, пространственного воображения и инженерных навыков, необходимых для создания собственных виртуальных миров и прототипов. В отличие от курсов, ориентированных на конкретные программы, школьное 3D-моделирование стимулирует эксперименты с различными стилями и техниками, позволяя каждому ученику найти свой собственный подход. И, наконец, интеграция 3D-моделирования с другими школьными предметами, такими как математика, физика и искусство, делает обучение более интерактивным и увлекательным.

Программа «Основы 3D моделирования» представляет собой тщательно разработанную траекторию, которая начинается с простых форм и постепенно переходит к более сложным объектам. Учащиеся начинают с освоения базовых операций, таких как создание кубов, сфер и конусов, а затем переходят к манипулированию этими формами, объединению их и созданию сложных структур. Программа также включает в себя изучение принципов освещения, текстурирования и анимации, что позволяет учащимся создавать более реалистичные и привлекательные модели.

Одной из ключевых особенностей программы является ее модульность (разделы). Каждый модуль посвящен определенной теме или навыку, и учащиеся могут изучать модули в любом порядке, который им больше подходит. Это позволяет адаптировать программу к индивидуальным потребностям и интересам каждого учащегося.

Кроме того, школьная программа предоставляет учащимся возможность работать над групповыми проектами. Это позволяет им развивать навыки сотрудничества, общения и решения проблем. Учащиеся работают вместе над созданием сложных моделей, таких как здания, транспортные средства и игровые персонажи.

В заключение, программа является отличным способом для учащихся развить творческое мышление, пространственное воображение и инженерные навыки. Она также предоставляет им возможность изучить важные концепции в математике, физике и искусстве.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: от 11 до 14 лет, количество детей в группе от 10 до 15 человек.

Срок реализации – 1 год

Формы занятий. Программа «Основы 3D моделирования» строится на сочетании теоретического материала и активной практической работы. Ученики не просто изучают принципы трехмерного моделирования, но и немедленно применяют их на практике, создавая собственные проекты. Это позволяет закрепить полученные знания и развить необходимые навыки.

Практические занятия включают в себя создание различных объектов, от простых геометрических фигур до сложных трехмерных моделей. Ученики учатся работать с основными инструментами и функциями программного обеспечения для 3D моделирования, а также осваивают техники текстурирования, освещения и рендеринга.

Особое внимание уделяется развитию творческого мышления и пространственного воображения. Ученикам предлагается решать нестандартные задачи, требующие применения креативного подхода и поиска оригинальных решений. Это позволяет им не только освоить технические аспекты 3D моделирования, но и раскрыть свой творческий потенциал.

В процессе обучения ученики также изучают основы композиции, цветоведения и перспективы, что позволяет им создавать более реалистичные и привлекательные изображения. Программа предусматривает групповую работу над проектами, что развивает коммуникационные навыки и умение работать в команде.

Формы организации учебных занятий очень разнообразны:

- проектная деятельность,
- самостоятельная работа;
- работа в парах, в группах;
- творческие работы;
- знакомство с научно-популярной литературой.

Методы обучения:

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).

- Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
- Групповая работа.

В течение года, для определения результативности проводятся опросы. В конце обучения учащиеся разрабатывают итоговый проект по 3D моделированию в программе «КОМПАС 3D».

Режим занятий: занятия 2 раза в неделю, по 2 академических часа. Данная программа рассчитана на занятия с учащимися 5-7 классов, предусматривает общую годовую нагрузку 136 часов.

Исходя из степени освоения модулей содержания, интересов учащихся или состояния материально-технической базы временное соотношение теоретической и практической частей может варьироваться и изменяться. Педагог может заменить или менять местами темы и модули программы, изменять длительность их прохождения.

Планируемые результаты освоения программы.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение сличать результат действий с эталоном (целью);
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде КОМПАС 3D;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: модель, эскиз, сборка, чертёж;
- повышение уровня развития пространственного мышления и, как следствие, уровня развития творческих способностей;
- обобщение имеющихся представлений о геометрических фигурах, выделение связи и отношений в геометрических объектах;
- формирование навыков, необходимых для создания моделей широкого профиля и изучения их свойств;
- документирование результатов труда и проектной деятельности;
- проектирование виртуальных и реальных объектов и процессов, использование системы автоматизированного проектирования;
- моделирование с использованием средств программирования;

- выполнение в 3D масштабе и правильное оформление технических рисунков и эскизов разрабатываемых объектов;
- грамотное пользование графической документацией и технико-технологической информацией, которые применяются при разработке, создании и эксплуатации различных технических объектов;
- осуществление технологические процессов создания материальных объектов, имеющих инновационные элементы.
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
- владение устной и письменной речью.

Способы проверки результатов освоения программы:

- опрос;
- практические работы;
- мини-проекты.

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема занятий	Количество часов	Основные формы организации учебных занятий	Содержание занятий	Дата проведения	
					план	факт
	Введение в 3D моделирование					
1	Инструктаж по технике безопасности. Аддитивные технологии	1	беседа	Знакомство с правилами поведения и техники безопасности. 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.		
2	Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров.	1	комбинированный			
3	Термопластики. Технология 3D печати	1	комбинированный			
4	Понятие 3D модели и виртуальной реальности. Области применения и назначение.	1	комбинированный			
	Знакомство с КОМПАС 3D					
5	Введение в программу Компас 3D. Интерфейс программы Компас 3D	1	комбинированный	Применение программного обеспечения КОМПАС-3D – для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей Создание и виды Документов, интерфейс окна Чертёж, элементы управления окном, Основная надпись, Геометрические примитивы.		
6	Основные типы документов	1	комбинированный			
	Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D					
7	Единицы измерения и системы координат	1	комбинированный	Панель свойств и параметры инструментов. Компактная панель инструментов. Редактирование: команды и инструменты.		
8	Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств.	1	комбинированный			
9	Компактная панель. Инструментальная панель	1	комбинированный			
10	Инструменты «отрезок» и «окружность»	1	комбинированный			
11	Инструменты	1	комбинирован			

	«вспомогательная прямая» и «дуга»		ный			
12	Инструменты «фаска» и «скругление»	1	комбинированный			
1314	Практическая работа по теме «Геометрические объекты»	2	комбинированный			
	Способы нанесения размеров					
15	Общие сведения о размерах	1	комбинированный	Понятие о габаритных размерах. Правила ГОСТ 2.307-68 для нанесения размеров. Инструментальная панель Размеры: нанесение линейных размеров; диаметральный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера. Привязки: Глобальные и локальные.		
16	Глобальные привязки	1	комбинированный			
17	Локальные привязки	1	комбинированный			
18	Лекальные кривые	1	комбинированный			
19	Сопряжение	1	комбинированный			
20	Изменение параметров размеров	1	комбинированный			
21-22	Практическая работа по теме «Способы нанесения размеров»	2	Практическая работа			
	Редактирование детали					
23	Редактирование детали	1	комбинированный	Способы редактирования детали: сдвиг, копирование, удаление, симметрия, масштабирование. Цветовая гамма. Выполнение штриховки.		
24	Операции «сдвиг» и «копирование»	1	комбинированный			
25	Операция «Удаление части объекта»	1	комбинированный			
26	Операции «Симметрия» и «Масштабирование»	1	комбинированный			
27	Цветовая гамма. Выполнение штриховки.	1	комбинированный			
28-29	Практическая работа по теме «Редактирование детали»	2	Практическая работа			
	Конструирование в 2D					
30	История орнаментов.	1	комбинированный	История орнаментов**.** Операции копирования по кривой, по окружности. Понятия: мотив, ритм, симметрия**.** Виды орнамента**.** Способы		
31	Операции копирования по кривой, по окружности.	1	комбинированный			
32	Понятия: мотив, ритм, симметрия.	1	Практическая работа			
33	Виды орнамента**.**	1	комбинированный			
34	Способы построения	1	комбинирован			

	орнаментов		ный	построения орнаментов		
35-36	Практическая работа по теме «Конструирование в 2D»	2	Практическая работа			
	Выполнение моделей 2D					
37-40	Использование шаблонов при создании чертежей.	4	Практическая работа	Построение чертежа по шаблону		
41-44	Выполнение мини-проекта	4	Практическая работа	Построение собственных моделей по эскизам. Применение операций редактирования.		
	Моделирование в 3D					
45	Общие принципы моделирования. Основные термины моделирования	1	комбинированный	Общие принципы моделирования. Основные термины моделирования. Эскизы, контуры, операции. Моделирование деталей. Дерево модели. Редактирование в дерево модели. Панель редактирования детали. Операция выдавливания. Раскрашивание. Создание эскизов для моделирования 3D. Операция «ребро жесткости». Операция «зеркальный массив». Операция вращения. Выбор главного вида детали. Ассоциативные виды. Приёмы работы с ассоциативными видами. Построение простых и сложных разрезов. Местный разрез. Вид с разрывом. Способы построения группы тел. Установка тел друг на друга, операция		
46	Эскизы, контуры, операции. Моделирование деталей.	1	комбинированный			
47	Дерево модели. Редактирование в дерево модели	1	комбинированный			
48	Панель редактирования детали	1	комбинированный			
49	Операция выдавливания	1	комбинированный			
50	Операция «вырезать выдавливанием»	1	комбинированный			
51	Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.	1	комбинированный			
52	Операция «ребро жесткости»	1	комбинированный			
53	Операция «зеркальный массив»	1	комбинированный			
54-55	Практическая работа по теме «Редактирование детали»	2	практическая работа			
56	Создание тел вращения	1	комбинированный			
57-58	Практическая работа «Создание тел вращения»	2	практическая работа			
59	Выбор главного вида детали	1	комбинированный			
60	Ассоциативные виды	1	комбинированный			
61	Приёмы работы с ассоциативными видами. Построение	1	комбинированный			

	ассоциативных видов			приклеивания.		
62	Построение простых разрезов	1	комбинированный	Элементы дизайна. Создание кинематического элемента. Построение пространственных кривых.		
63	Построение сложных разрезов	1	комбинированный			
64	Местный разрез. Вид с разрывом	1	комбинированный			
65	Способы построения группы тел.	1	комбинированный			
66	Установка тел друг на друга, операция приклеивания. Элементы дизайна.	1	комбинированный			
67-70	Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа»	4	практическая работа			
71-	Создание кинематического элемента	1	комбинированный			
72	Построение пространственных кривых	1	комбинированный			
73-75	Практическая работа по теме «Построение элементов по сечениям»	3	практическая работа			
Углубленное изучение инструментов КОМПАС 3D						
76-77	Операция "Вырез выдавливанием": создание отверстий и полостей. Операция "Вырез вращением": создание тел вращения с вырезами.	2	комбинированный	Принципы выполнения проекционного чертежа детали. Редактирование чертежа. Сервисные технологии системы КОМПАС. Построение геометрических объектов по сетке. Построение сопряжений. Способы создания плоскостных изображений и проекционных чертежей, 3D-модели с применением операций формообразования. Техники создания изогнутых, органических и сложных поверхностей. Работа с кривыми		
78-79	Операция "Вырез по сечениям": создание сложных вырезов. Создание ребер жесткости.	2	комбинированный			
80-81	Создание массивов элементов. Использование библиотеки стандартных изделий.	2	комбинированный			
82-83	Работа с листовым металлом: создание разверток. Инструмент "Пластина": создание тонкостенных элементов.	2	комбинированный			
84-85	Инструмент "Оболочка": создание тел с заданной толщиной стенки.	2	комбинированный			

	Работа с кривыми и поверхностями.			Безье, NURBS-поверхностями и другими инструментами для достижения максимальной детализации. Как правильно связывать компоненты, управлять их положением и взаимодействием, создавать подвижные механизмы. Нормы и требования ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.		
86-87	Инструмент "Сплайн": создание кривых произвольной формы. Инструмент "Поверхность по сети кривых".	2	комбинированный			
88-89	Операции деформации. Наложение текстур и материалов.	2	комбинированный			
90-91	Создание собственных материалов. Анализ геометрии: измерение расстояний, углов, площади, объема.	2	комбинированный			
92-93	Инструменты проверки на пересечения и самопересечения. Создание таблиц параметров.	2	комбинированный			
94-95	Управление конфигурациями деталей. Работа с переменными и уравнениями.	2	комбинированный			
96-97	Использование макросов. API КОМПАС 3D: основы программирования. Интеграция с другими системами (CAE, CAM).	2	комбинированный			
98-99	Создание пользовательских библиотек. Оптимизация моделей для снижения веса и улучшения производительности.	2	комбинированный			
100-101	Подготовка моделей к 3D печати.	2	комбинированный			
102-103	Создание чертежей с ассоциативными видами. Простановка размеров и допусков на чертежах.	2	комбинированный			
104-105	Оформление чертежей в соответствии с ГОСТ. Создание спецификаций.	2	комбинированный			
106-107	Углубленное моделирование сложных форм.	2	комбинированный			
108-109	Мастерство работы со	2	практическая			

	сборками.		работа			
110-117	Выполнение проектной работы «Предметы быта и окружающего мира»	8	практическая работа			
	Творческие проекты					
118-123	Выполнение проектной работы «Сборочные модели»	6	практическая работа	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей.		
124-129	Выполнение проектной работы «Модели с подвижными элементами»	6	практическая работа			
130-135	Выполнение проектной работы «шахматы»	6	практическая работа			
136.	Защита проектов	1	защита проектов			
	Итого:	**136**				

Методическое обеспечение программы.

Материалы и задания для освоения программного обеспечения:

- пошаговые инструкции по работе с используемым программным обеспечением, а также примеры выполнения простых проектов;
-наборы заданий на освоение базовых инструментов и техник;
- наборы заданий, требующие применения творческого мышления и навыков решения проблем;
-шаблоны, заготовки, библиотеки готовых 3D-моделей и текстур.;
- коллекция библиотек готовых моделей и текстур для быстрого прототипирования.

Технические средства обучения

- ✓ демонстрационное оборудование, предназначенное для демонстрации изучаемых объектов;
- ✓ вспомогательное оборудование и устройства, предназначенные для обеспечения эксплуатации учебной техники, удобства применения наглядных средств обучения, эффективной организации проектной деятельности, в т. ч. принтер, сканер.
- ✓ дополнительные мультимедийные (цифровые) образовательные ресурсы, интернет-ресурсы, аудиозаписи, видеофильмы, слайды, мультимедийные презентации, тематически связанные с содержанием курса;
- ✓ Программное обеспечение: КОМПАС-3D LT

Список литературы для учащихся:

1. А.А.Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А.Фарафонов. КОМПАС-3D Практикум для начинающих–М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006 г. (серия «Элективный курс Профильное обучение»)
2. Азбука КОМПАС 3D V15. ЗАО АСКОН. 2014 год. 492 с.
3. Анатолий Герасимов. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. - БХВ-Петербург. 2011 год. 464с.
4. Потемкин А. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – С-П: БХВ-Петербург 2014г.

Список литературы для учителя:

1. КОМПАС-3D LT. Трехмерное моделирование. Практическое руководство.
2. КОМПАС-3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере. Разработчик А.А.Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.

Электронные ресурсы:

1. http://www.kompasvideo.ru/lessons/ - Видео уроки КОМПАС 3D
2. http://kompas-edu.ru - Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»
3. http://www.ascon.ru – сайт фирмы АСКОН.
4. http://kursak.net/prakticheskie-raboty-v-sapr-kompas-3d/ - Практические работы в САПР «Компас-3D»