

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Красногорская гимназия имени Героя Советского Союза
Николая Ивановича Огородникова»

РАССМОТРЕНО
на заседании МО учителей технологии,
музыки и ИЗО
протокол № 4
от 21. 04. 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ «Красногорская
гимназия»
_____ Ю.М. Шулятьева
Приказ № 175 - осн
от 01. 06. 2023 г.

Принято на заседании
педагогического совета
протокол № 7
от 31. 05. 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Возраст обучающихся: 13 – 18 лет
Срок реализации программы – 1 год

Составил: Варфаламеев Денис Александрович
педагог дополнительного образования

с.Красногорское
2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **техническую направленность**.

Деятельность объединения предполагает использование оборудования Центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» - ноутбуков, интерактивной панели, 3D принтера и другого оборудования.

Программа «3D моделирование и прототипирование» отвечает требованиям нормативно-правовых документов: Федерального закона от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся», Приказа Министерства просвещения РФ от 27.07.2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ», Концепции духовно-нравственного воспитания российских школьников, Устава учреждения, Локального акта учреждения «Положение об организации деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам в МАОУ «Красногорская гимназия», локального акта учреждения «Положение о разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в МАОУ «Красногорская гимназия».

Уровень программы. Программа имеет стартовый уровень.

Актуальность программы. Актуальность выбранного направления заключается в том, что в современных условиях развития технологий, трёхмерная графика активно внедряется в различные сферы деятельности человека, используя системы автоматизации проектных работ (САПР).

Одна из САПР программ - «КОМПАС 3D». Графический пакет, предназначен для создания 2D и 3D объектов.

Эта графическая программа помогает развивать у школьников образное мышление, творческие способности, логику. На занятиях обучающиеся учатся изображать средствами компьютерной графики простейшие геометрические объекты. Узнают, как правильно оформить чертеж, проставить размеры и работать с трёхмерной графикой. Приобретают знания и умения работы на современных профессиональных ПК и программных средствах, включая графический редактор КОМПАС-3D. С помощью трехмерного графического чертежа и рисунка разрабатывается визуальный объемный образ желаемого объекта: создается как точная копия конкретного предмета, так и разрабатывается новый, еще не существующий объект. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Изготовление объектов может осуществляться с помощью 3D-принтера.

Отличительной особенностью данной программы является подготовка обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение 3D-моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

Новизна программы в том, что развитие навыков трехмерного моделирования и объемного мышления будет способствовать дальнейшему формированию взгляда обучающихся на мир, раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке обучающихся к жизни в информационном обществе. 3D-моделирование сложных трехмерных объектов применяется в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров,

ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3d печати, образовании и др.

Адресат программы. Программа рассчитана на обучающихся 13 – 18 лет.

Объем программы: Всего часов, предусмотренных программой 136 ч.

Форма обучения: очная

Форма организации образовательного процесса – индивидуальная и групповая, в том числе беседы, практические занятия, проектная деятельность. «Мелкогрупповая» форма (численностью от 4 до 6 человек) занятий позволяет построить процесс обучения в соответствии с принципами дифференцированного и индивидуального подходов.

Содержание данной программы предполагает учет индивидуальных особенностей обучающихся в освоения учебного материала. Это выражено в большей вариативности способов 3D моделирования и прототипирования изделий, использования заданий разной степени сложности. Трудность которых определяется не столько межпредметным содержанием, сколько новизной и необычностью рассматриваемых технологических ситуации. Это способствует появлению желания отказаться от образца, проявить самостоятельность, формированию умений работать в условиях поиска, развитию сообразительности, любознательности.

Срок освоения программы. Сроки реализации программы - 1 год, с 01 сентября 2023 года по 31 мая 2024 года.

Обоснованность продолжительности. Данная программа имеет узкую направленность, поэтому одного года обучения достаточно, чтобы освоить основные способы 3D моделирования и прототипирования изделий

Режим занятий. Программа рассчитана на 4 часа в неделю 2023-2024 учебного года. Режим занятий – по 2 часа 2 раза в неделю.

Вариативность содержания, возможность выбора и построения индивидуальной образовательной траектории. Занятия предусматривают задания различных уровней сложности, каждый обучающийся сможет выбрать интересующий его уровень в зависимости от своих способностей, перейти от простых заданий к более сложным или сразу выбрать задания повышенного уровня сложности.

Интегрированность, преемственность содержания программ, взаимосвязь с другими типами образовательных программ. Обучение по программе опирается на базовые знания по математике, физике, геометрии, технологии, черчения, информатики. В дальнейшем, обучающиеся могут продолжить обучение в объединениях технической направленности и через интернет ресурсы.

Используемые педагогические технологии

Содержание данной программы предусматривает использование следующих педагогических технологий:

- Игровое обучение.
- Педагогика сотрудничества.
- Личностно - ориентированный подход.
- ИКТ
- технология проблемного обучения

Цель и задачи программы

Цель программы: Формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D технологий, повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

Задачи программы

- научить обучающихся создавать модели в программах по 3D моделированию;
- научить обучающихся работать на современном 3D оборудовании (принтер, сканер, 3 ручки);
- выполнять и разрабатывать авторские творческие проекты с применением 3D моделирования и защищать их на научно-практических конференциях;
- профориентация обучающихся;
- подготовить обучающихся к выступлениям на соревнованиях по 3 D моделированию.

Основные особенности программы

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение 3D-моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

Учебный план

№	Содержание	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Компьютерная графика	6	4	2	
2	Изучение и работа с чертежами	26	13	13	
3	Операции моделирования	12	6	6	
4	Создание чертежей	12	6	6	
5	Проектирование деталей	14	5	9	
6	3D печать	27	9	18	
7	Создание авторских моделей и их печать	10	-	10	
8	3D сканирование	15	6	9	
9	Работа с 3D ручкой	13	6	7	
10	Комплексный практикум	1	-	1	Защита творческого проекта.
	<i>ИТОГО</i>	<i>136</i>	<i>55</i>	<i>81</i>	

Содержание программы

1. Компьютерная графика (6ч)

Теория (4ч)

Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора. Знакомство с программой «КОМПАС -3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

Практика (2ч)

Работа с программой «КОМПАС -3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

2. Изучение и работа с чертежами (26ч)

Теория (13ч)

Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой «Blender». Редактирование моделей.

Практика (13ч):

Создание простых геометрических фигур. Трехмерное моделирование модели по изображению. Осуществление взаимодействия разного программного обеспечения.

Определение возможности моделирования в том или ином программном обеспечении.

Поиск возможностей в программном обеспечении.

3. Операции моделирования (12ч.)

Теория (6ч)

Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

Практика (6ч):

Манипуляции с объектами. Дублирование, размножение объекта. Создание с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели.

4. Создание чертежей (12ч.)

Теория (6ч)

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с программой «inkscape», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

Практика (6ч):

Рисованные кривые, многоугольники. Создание графическим примитивов. Создание простых чертежей на бумаге. Создание электронного чертежа.

Осуществление электронного чертежа по средством программного обеспечения для 3D моделирования. Создание бланка чертежа и чертеж в бумажном варианте.

5. Проектирование деталей (14ч.)

Теория (5ч)

Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

Практика (9ч):

Построение сопряжений в чертежах деталей. Проектирование детали. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений. Создание разных проекций для графических моделей. Рисование кривых, построение многоугольников.

6. 3D печать (27ч.)

Теория (9ч)

Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практика (18ч):

3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей. Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры). Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем. Пробная печать на 3D принтере.

7. Создание авторских моделей и их печать (10ч.)

Практика (10ч)

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью. Презентация авторских моделей.

8. 3D сканирование (15ч.)

Теория (6ч)

Устройство 3D сканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

Практика (9ч):

Настройка 3D сканера. Изучение программного обеспечения для сканирования. Выполнение проектов.

9. Работа с 3D ручкой (13ч.)

Теория (6ч)

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы. Создание плоских элементов для последующей сборки.

Практика (9ч)

Сборка 3D моделей из плоских элементов. Объемное рисование моделей. Выполнение проектов.

10. Комплексный практикум (1ч.)

Практика (1ч)

Решение тестов и написание программ. Итоговая аттестация.

Ожидаемые результаты

Предметные результаты:

- знать основы компьютерной технологии;
- знать основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
- знать базовые пользовательские навыки;
- знать принципы работы с 3D - графикой;
- знать возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач.
- уметь пользоваться редактором трёхмерной графики «Компас 3D», «3D MAX»; создавать трёхмерную модель реального объекта.

Метапредметные результаты:

- уметь работать с персональным компьютером на уровне пользователя;
- уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей;
- уметь пользоваться устройством для 3L печати (подготовка, настройка оборудования, запуск и контроль работы).

Личностные результаты:

- смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- смогут понимать ценность инженерного образования.

Условия реализации программы

Программу «3D моделирование и прототипирование» реализует педагог, имеющий высшее педагогическое образование, соответствующее профилю программы, без требований к профессиональной категории.

Для реализации данной программы необходимы средства:

- помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу;
- компьютеры;
- 3D принтер;
- Интернет;
- интерактивная доска;
- комплектующие для 3D принтеров;
- расходные материалы (пластик разных видов и разного цвета, двухсторонний скотч, клей для 3D печати).

Календарный учебный график

Продолжительность обучения: 01.09-31.05

Месяцы обучения		Сентябрь				Октябрь				Ноябрь					Декабрь				Январь				Февраль			
Недели обучения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I год обучения	количество часов	4	4	4	4	4	4	4	4	К	4	4	4	4	4	4	4	4	К	4	4	4	4	4	4	4
Контроль\ аттестация																										
Месяцы обучения		Март					Апрель				Май				Всего количество часов											
Недели обучения		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38												
I год обучения	количество часов	4	4	4	4	К	4	4	4	4	4	4	1	Р	136 ч.											
Контроль\ аттестация													3													

К – каникулы

Р- резерв

Методическое обеспечение

№	Разделы	Методические материалы	Средства обучения и воспитания
1	Компьютерная графика	Раздаточный материал	Ноутбук, интерактивная панель, программное обеспечение
2	Изучение и работа с чертежами	Раздаточный материал	Ноутбук, интерактивная панель, программное обеспечение «Blender»
3	Операции моделирования	Раздаточный материал	Ноутбук, интерактивная панель, программное обеспечение, 3D принтер
4	4. Судомоделирование	Готовые изделия, иллюстрации, книги, журналы	Столярный, слесарный ручной инструмент, токарный станок, материалы (фанера, пластик, картон, пленка и др), выпиловочный столик, верстак, рисунки, калька, переводная бумага, ножницы, клей ПВА, шкурка, лак.
5	5. Подготовка к выставке	Готовые изделия	Готовые изделия и выставочный зал

Рабочая программа воспитания. Календарный план воспитательной работы

Цель воспитательной работы – воспитание личности и создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, гражданского самоопределения и самореализации, максимального удовлетворения потребностей в интеллектуальном, культурном, физическом и нравственном развитии.

Основные задачи воспитательной работы:

- Формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- Организация инновационной работы в области воспитания и дополнительного образования;
- Организационно-правовые меры по развитию воспитания и дополнительного образования детей и обучающейся молодежи;
- Приобщение детей к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям образовательного учреждения;
- Обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни;
- Воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
- Развитие воспитательного потенциала семьи;
- Поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

Приоритетные направления в организации воспитательной работы

- Гражданско-патриотическое: формирование патриотических, ценностных представлений о любви к Отчизне, народам Российской Федерации, к своей малой родине, формирование представлений о ценностях культурно-исторического наследия России, уважительного отношения к национальным героям и культурным представлениям российского народа.
- Духовно-нравственное формирует ценностные представления о морали, об основных понятиях этики (добро и зло, истина и ложь, смысл жизни, справедливость, милосердие, проблеме нравственного выбора, достоинство, любовь и др.), о духовных ценностях народов России, об уважительном отношении к традициям, культуре и языку своего народа и др. народов России.
- Художественно-эстетическое играет важную роль в формировании характера и нравственных качеств, а также в развитии хорошего вкуса и в поведении.
- Физическое содействует здоровому образу жизни, здоровьесбережению обучающихся.
- Трудовое и профориентационное формирует знания, представления о трудовой деятельности; выявляет творческие способности и профессиональные направления школьников.

№	Название мероприятия	Сроки
1	Научно-практическая конференция (школьный, районный этап)	Сентябрь - апрель
2	Республиканский конкурс «Марафон проектов»	В течение года
3	Конкурсы, мероприятия, НПК по техническому направлению, в рамках работы по «Точке Роста»	В течение года

Контрольно–измерительные или оценочные материалы.

Критерии оценки проектной работы

1. Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем	
<i>Критерий 1.1. Поиск, отбор и адекватное использование информации</i>	Баллы
Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	1
Работа содержит достаточный объем подходящей информации из однотипных источников	2
Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	3
<i>Критерий 1.2. Постановка проблемы</i>	Баллы
Проблема сформулирована, но гипотеза отсутствует. План действий фрагментарный.	1
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), но план действий по доказательству/опровержению гипотезы не полный	2
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), дан подробный план действий по доказательству/опровержению гипотезы	3
<i>Критерий 1.3. Актуальность и значимость темы проекта</i>	Баллы
Актуальность темы проекта и её значимость для ученика обозначены фрагментарно на уровне утверждений	1
Актуальность темы проекта и её значимость для ученика обозначены на уровне утверждений, приведены основания	2
Актуальность темы проекта и её значимость раскрыты и обоснованы исчерпывающе, тема имеет актуальность и значимость не только для ученика, но и для школы, города.	3
<i>Критерий 1.4. Анализ хода работы, выводы и перспективы</i>	Баллы
Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы	1
Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	2
Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	3
<i>Критерий 1.5. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе</i>	Баллы
Работа шаблонная. Автор проявил незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	1
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2
Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта	3
<i>Критерий 1.6. Полезность и востребованность продукта</i>	Баллы
Проектный продукт полезен после доработки, круг лиц, которыми он может быть востребован, указан неявно	1
Проектный продукт полезен, круг лиц, которыми он может быть востребован указан. Названы потенциальные потребители и области использования продукта.	2

Продукт полезен. Указан круг лиц, которыми он будет востребован. Сформулированы рекомендации по использованию полученного продукта, спланированы действия по его продвижению	3
2. Сформированность предметных знаний и способов действий	
<i>Критерий 2.1.</i> Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта	Баллы
Часть используемых способов работы не соответствует теме и цели проекта, цели могут быть до конца не достигнуты	1
Использованные способы работы соответствуют теме и цели проекта, но являются недостаточными	2
Способы работы достаточны и использованы уместно и эффективно, цели проекта достигнуты	3
<i>Критерий 2.2.</i> Глубина раскрытия темы проекта	Баллы
Тема проекта раскрыта фрагментарно	1
Тема проекта раскрыта, автор показал знание темы в рамках школьной программы	2
Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы	3
<i>Критерий 2.3.</i> Качество проектного продукта	Баллы
Проектный продукт не соответствует большинству требований качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	1
Продукт не полностью соответствует требованиям качества	2
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	3
<i>Критерий 2.4.</i> Использование средств наглядности, технических средств	Баллы
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются фрагментарно, не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада	2
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
3. Сформированность регулятивных действий	
<i>Критерий 3.1.</i> Соответствие требованиям оформления письменной части	Баллы
Предприняты попытки оформить работу в соответствии с установленными правилами, придать ей соответствующую структуру	1
Письменная часть работы оформлена с опорой на установленные правила порядка и четкую структуру, допущены незначительные ошибки в оформлении	2
Работа отличается четким и грамотным оформлением в точном соответствии с установленными правилами	3
<i>Критерий 3.2.</i> Постановка цели, планирование путей ее достижения	Баллы
Цель сформулирована, обоснована, дан схематичный план ее достижения	1
Цель сформулирована, обоснована, планирование деятельности соотносится с собственным жизненным опытом, задачи реализуются последовательно	2
Цель сформулирована, четко обоснована, дан подробный план ее достижения, само-	3

стоятельно осуществляет контроль и коррекцию деятельности		
<i>Критерий 3.3. Сценарий защиты (логика изложения), грамотное построение доклада</i>		Баллы
Тема и содержание проекта раскрыты фрагментарно, дано сравнение ожидаемого и полученного результатов		1
Тема и содержание проекта раскрыты, представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте		2
Тема и содержание проекта раскрыты. Представлен анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы		3
Критерий 3.4. Соблюдение регламента защиты (не более 5-7 мин.) и степень воздействия на аудиторию		Баллы
Материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать аудиторию		1
Автору удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента		2
Автору удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент		3
4. Сформированность коммуникативных действий		
Критерий 4.1. Четкость и точность, убедительность и лаконичность		Баллы
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; присутствует культура речи, наблюдаются немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления		1
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; присутствует культура речи, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют		2
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; наблюдается правильность речи; точность устной и письменной речи; четкость речи, лаконизм, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют		3
Критерий 4.2 Умение отвечать на вопросы, умение защищать свою точку зрения		Баллы
Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Автор не может защищать свою точку зрения		1
Автор уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения		2
Автор проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения		3
Критерий 4.3. Умение осуществлять учебное сотрудничество в группе		Баллы
Работает в группе сверстников, оказывает взаимопомощь, задает вопросы, необходимые для организации собственной деятельности		1
Работает в группе сверстников, оказывает взаимопомощь, выстраивает продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Может брать инициативу на себя.		2
Организует учебное сотрудничество со сверстниками и взрослыми, самостоятельно определяет цели и функции участников, успешно справляется с конфликтными ситуациями внутри группы		3
Учебный проект		
Количество баллов	Уровень	
26-35 баллов	Базовый	
36-42 баллов	Повышенный	
43-51 баллов	Высокий	

Список литературы

Для педагога:

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. -М.: ДМК, 2012. - 176 с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.
5. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
6. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.
7. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.
8. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н.Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
9. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2007. - 256 с.
10. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
11. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. - 400 с.
12. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русская редакция, 2007. - 416 с.
13. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.
14. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. - СПб.: BHV, 2008. - 880 с.
15. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.
16. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: BHV, 2006.

Для обучающихся:

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
4. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г.в. 384 стр.
5. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: ВHV, 2009. - 400 с.
6. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: ВHV, 2008. - 912 с.
7. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.