

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
(ГБОУ школа № 693 Невского района Санкт-Петербурга)**

193318, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
муниципальный округ Невский округ,
Нерчинская улица, дом 4, строение 1.

E-mail: school693@mail.ru

РАССМОТРЕНА И ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
(протокол от 31.08.2021 №1)

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2021 № 177-ОД
_____ Соколова Н.А

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D- МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Возраст учащихся: 11-18 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик- Шайхинисламов Радик Наилович
Педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург
2021г

Пояснительная записка

Программа «3D-моделирование» (далее — программа) составлена в соответствии с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой **технической направленности**. Уровень освоения программы: **общекультурный**.

Программа составлена на основе нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - 273-ФЗ).
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации № 196 от 09 ноября 2018 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р).
- Письмо минобрнауки России от 18.11.15 № 09-3242 (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ) так же, устаревшая редакция,
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».
- Распоряжение Комитета по образованию от 01.03.2017 № 617-р «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в государственных образовательных учреждениях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию».
- Постановление правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2020 № 121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».

Актуальность

Актуальность данной программы состоит в том, что «3D – моделирование и прототипирование» в школе 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.

Отличительная особенность программы

Программа содержит учебно-методический комплект пошаговых инструкций, описывающих построение изделий, понятных и интересных для детей, предназначенных не только для моделирования, но и для последующего изготовления. Физическое изготовление спроектированных изделий с использованием технологий быстрого прототипирования (в основном, 3D-печати) является неотъемлемой частью занятий, главным содержанием курса остается систематическое освоение приемов и возможностей твердотельного параметрического 3D-моделирования (CREO Parametric). В процессе прохождения курса дети обучаются особенностям моделирования под конкретную технологию (3D-принтер) и ее

ограничениям, а также практической работе с этим оборудованием. Объемные изделия для 3D печати (посуда кузов шасси и т. п.) полностью моделируются в Creo Parametric, затем, с использованием специальных приемов, разделяются на отдельные элементы и печатаются на 3D принтере. Это дает возможность моделировать сложные «коробчатые» структуры гораздо легче и точнее, чем при использовании плоских чертежей.

Новизна программы заключается:

- в адаптированном для восприятия школьниками содержании программы обучения 3D-технологиям, таким как:
 1. инженерная система автоматизированного проектирования (САПР),
 2. компьютерный редактор трехмерной графики и анимации,
 3. прототипирование,
 4. визуализация,
 5. 3D-печать;
- в **разноуровневости** как принципе проектирования и реализации программы;
- в предоставлении **возможности обучения** работе в инженерной системе автоматизированного проектирования CREO Parametric;
- в использовании на базовом уровне обучения специально разработанных блоков для **организации предпрофессиональных занятий 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.

Педагогическая целесообразность. 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.

Адресат программы

Данная Программа составлена для обучающихся в возрасте 11-18 лет, занимающихся в системе дополнительного образования.

Объем реализации программы

Для освоения программы необходимо 144 академических часов.

1-й год обучения – 144 часа.

Продолжительность академического часа – 45 минут.

Срок реализации программы

Срок реализации программы 1 год.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с перерывом в 10 минут. Программа дополнительного образования может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в режиме удаленного доступа, комбинированных занятий (частично дистанционно) вне помещений образовательных учреждений. Форма проведения занятий: групповые, работа в малых группах, индивидуальные, очные, дистанционные, комбинированные (частично дистанционные), теоретические, практические. При осуществлении дистанционного обучения используются следующие ресурсы: zoom.us, социальная сеть «ВКонтакте», портал дистанционного обучения do2.rcokoit.ru, resh.edu.ru, uchi.ru, videoyuroki.net, Яндекс Учебник.

Цель программы - 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:

обучающие:

- 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:

- Мотивировать обучающихся на изучение естественно-научных фактов с помощью максимально приближенных к реальности проектных заданий;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность;
- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда;
- участие в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах районного, городского, регионального, общероссийского и т.д. уровнях.

Условия реализации программы

Условия набора детей и формирования групп:

В группу обучения принимаются все желающие заниматься в данном объединении, на основании письменного заявления родителей.

Набор детей может проводиться с конца августа. Комплектование групп проводится до 10 сентября.

Наполняемость учебной группы:

Наполняемость группы – 15 человек

Особенности организации образовательного процесса

Организация работы с продуктами CREO Parametric базируется на принципе практического обучения. Обучающиеся сначала знакомятся с интерфейсом и основными инструментами программы, а затем моделируют различные детали. 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 проведения занятий:

- Практические занятия с теоретическим сопровождением;
- Творческие проекты;
- Занятие-соревнование;
- Занятия-конкурсы.

Формы организации деятельности учащегося на занятии – групповая, индивидуальная, сочетание индивидуальной с групповыми. Включает в себя теоретическую и практическую часть.

Материально-техническое обеспечение:

- Компьютер учителя;
- Интерактивная доска;
- Компьютер - 15 шт.;
- Программное обеспечение CREO Parametric;
- 3D-принтер ZENIT-1 шт.;
- Роботизированный манипулятор Dobot Magician (образовательная версия)- 1шт.
- Цифровые разработки учителя к урокам (презентации, видеофрагменты и т.д.).

Кадровое обеспечение Программы

Для реализации Программы необходим педагог дополнительного образования, владеющий основами 3-D моделирования и имеющий соответствующее образование.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты:

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

Метапредметные результаты:

- Перерабатывать полученную информацию: делать выводы, сравнивать, группировать предметы и их образы;
- Моделировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно.
- Работать по вводным данным, по заданным регламентам;
- Излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.
- Работать в паре и в группах, в команде, эффективно распределять обязанности;
- Уметь презентовать собранные модели;
- Участие в конкурсах, соревнованиях.

Личностные результаты:

- Проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- Овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и

- физического труда;
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии.

Учебный план

№ разд /тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов			Форма промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	2	1	1	Опрос, зачет
2	Понятия моделирования и конструирования	2	1	1	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
3	Базовый конструкторский пакет Creo Parametric	40	10	30	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
4	Моделирование	64	16	48	Практическая работа, опрос, проверка работ
5	3D-печать	28	6	22	Практическая работа, Анализ и самоанализ поискового материала
6	Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.	8	4	4	Защита проектов, итоговое занятие
	Всего часов:	144	38	106	

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся следующие виды контроля:

Входной контроль – при поступлении в группу проводится собеседование. Определяется уровень начальной подготовки.

Текущий контроль проводится в течение года по определению уровня подготовки учащихся по усвоению изучаемых тем.

Промежуточный контроль проводится в середине года освоения программы.

Итоговый контроль проводится по окончанию реализации программы.

Формы контроля

Педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение практических заданий педагога, анализ качества выполнения работы, контрольные упражнения.

Способы определения результативности программы:

- Посещаемость, активность на занятиях, личные достижения обучающихся в области 3D-моделирования;
- Творческие проекты обучающихся;
- Конкурсы, соревнования.

Результативность освоения дополнительной общеобразовательной программы определяется при проведении собеседования, тестирования, наблюдения, предоставления

группового творческого проекта.

Методические материалы

Педагогические методики и технологии, используемые в процессе обучения:

Наглядный метод - работа по образцу.

Словесный метод – объяснение материала.

Практический метод – наглядный показ в сочетании с объяснениями.

Методы обучения

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися 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);
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий);
- Работа в малых группах, работа в парах (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

Информационные источники, используемые при реализации программы

Список используемой литературы:

для педагога:

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

Электронные образовательные 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)

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
(ГБОУ школа № 693 Невского района Санкт-Петербурга)**

193318, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
муниципальный округ Невский округ,
Нерчинская улица, дом 4, строение 1.

E-mail: school693@mail.ru

РАССМОТРЕНА И ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
(протокол от 31.08.2021 №1)

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2021 № 177-ОД
_____ Соколова Н.А

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
«3D-моделирование»

Возраст учащихся 11-18 лет
1 год обучения

Составитель: Шайхинисламов Радик Наилович
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург
2021

Особенности организации образовательного процесса

Организация работы с продуктами CREO Parametric базируется на принципе практического обучения. Обучающиеся сначала знакомятся с интерфейсом и основными инструментами программы, а затем моделируют различные детали. 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.

Задачи:

обучающие:

- Получить представление об основах компьютерной трехмерной графики, об инженерном моделировании;
- 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;

развивающие:

- Развивать познавательный интерес, внимание, память, умение концентрироваться;
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- развивать объемное видение;

воспитательные:

- Мотивировать обучающихся на изучение естественно-научных фактов с помощью максимально приближенных к реальности проектных заданий;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность;

Содержание программы

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, пластилин др.

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. Базовый конструкторский пакет Creo Parametric

3.1. Знакомство с интерфейсом Creo Parametric

Теория: Знакомство с интерфейсом Creo Parametric.

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. Моделирование

4.1 Моделирование куба

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок.

Практика: Моделирование куба по чертежу

4.2 Моделирование стойки

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок.

Практика: Моделирование стойки по чертежу

4.3 Понятие операции "Сборка модели"

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок.

Практика: Сборка готовых деталей

4.4 Сборка кубической конструкции

Теория: Сборка кубической конструкции

Практика: Сборка готовых деталей

4.5 Моделирование посуды

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок.

Практика: Моделирование посуды по чертежу

4.6 Моделирование шахматных фигур

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок.

Практика: Моделирование шахматных фигур по чертежу

4.7 Моделирование кузова автомобиля

Теория: Использование инструментов Эскиз, Extrude, Отверстие, Обработка кромок, Revolve, Pattern.

Практика: Моделирование кузова по чертежу

5 раздел. 3D-печать

5.1. Презентация технологии 3D-печати

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

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

5.2. Подготовка проектов к 3D-печати

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка проекта в программе Polygon, CURA.

5.3. Установка параметров для 3D-печати

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

Практика: Подготовка модели к печати, печать.

5.4. 3D-печать творческого проекта

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

6 раздел. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов

6.1. Разбор Положений конкурсов.

Теория: Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий. Практика: Разбор Положений. Выполнение конкурсных заданий.

Планируемые результаты обучения

Предметные результаты:

- Знание основ трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в CREO Parametric;
- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати

Метапредметные результаты:

- Перерабатывать полученную информацию: делать выводы, сравнивать группировать предметы и их образы;
- Моделировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно.
- Работать по вводным данным, по заданным регламентам;
- Излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.

Личностные результаты:

- Проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
(ГБОУ школа № 693 Невского района Санкт-Петербурга)**

193318, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
муниципальный округ Невский округ,
Нерчинская улица, дом 4, строение 1

E-mail: school693@mail.ru

РАССМОТРЕН И ПРИНЯТ

Педагогическим советом
ГБОУ школа № 693
Невского района г. Санкт-Петербурга
(протокол от 31.08.2021 №1)

УТВЕРЖДЕН

Приказом директора ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2021 № 177-ОД
Соколова Н.А.

**Календарно-тематический план
рабочей программы «3D-моделирование»
Группа № 1, первый год обучения, количество часов 144 часа
на 2021-2022 учебный год**

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
Введение					2	1	1	
1.				Введение в ОП. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой	2	1	1	Текущий контроль

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
				Понятия моделирования и конструирования	2	1	1	Текущий контроль
2.				Определение моделирования и конструирования. Объемные фигуры. Трехмерные координаты.	2	1	1	Представление выполненной работы
				Базовый конструкторский пакет Creo Parametric	40	10	30	Представление выполненной работы
3.				Знакомство с интерфейсом Creo Parametric	2	1	1	Представление выполненной работы
4.				Инструменты, Extrude (Выдавливание), Snap (Привязка)	2	1	1	Представление выполненной работы
5.				Инструмент Sweep (Протягивание)	2	1	1	Представление выполненной работы
6.				Инструмент Sweep (Протягивание)	2		2	Представление выполненной работы
7.				Инструмент Revolve (Вращение)	2	1	1	Представление выполненной работы
8.				Инструмент Revolve (Вращение)	2		2	Представление выполненной работы
9.				Инструменты Pattern (Массив)	2	1	1	Представление выполненной работы
10.				Инструменты Pattern (Массив)	2		2	Представление выполненной работы
11.				Инструмент - обработка кромок	2	1	1	Представление выполненной работы
12.				Инструмент - обработка кромок	2		2	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
13.				Инструменты Split Face	2	1	1	Представление выполненной работы
14.				Split Solid (Разделение: плоскостные и объёмные фигуры)	2		2	Представление выполненной работы
15.				Практические задания на использование изученных инструментов	2	1	1	Представление выполненной работы
16.				Практические задания на использование изученных инструментов	2		2	Представление выполненной работы
17.				Чтение чертежа	2	1	1	Представление выполненной работы
18.				Выполнение моделирование по чертежу	2		2	Представление выполненной работы
19.				Порядок выполнения проекта	2	1	1	Представление выполненной работы
20.				Порядок выполнения проекта	2		2	Представление выполненной работы
21.				Выполнение творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
22.				Выполнение творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
				Моделирование	64	16	48	Практическая работа, опрос, проверка работ
23.				Моделирование куба	2	1	1	Представление выполненной работы
24.				Моделирование куба	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
25.				Моделирование куба	2		2	Представление выполненной работы
26.				Моделирование куба	2		2	Представление выполненной работы
27.				Моделирование стойки	2	1	1	Представление выполненной работы
28.				Моделирование стойки	2	1	1	Представление выполненной работы
29.				Моделирование стойки	2		2	Представление выполненной работы
30.				Моделирование стойки	2		2	Представление выполненной работы
31.				Понятие операции "Сборка модели"	2	1	1	Представление выполненной работы
32.				Понятие операции "Сборка модели"	2	1	1	Представление выполненной работы
33.				Сборка кубической конструкции	2	1	1	Представление выполненной работы
34.				Сборка кубической конструкции	2	1	1	Представление выполненной работы
35.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы
36.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы
37.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
38.				Моделирование посуды	2	1	1	Представление выполненной работы
39.				Моделирование посуды	2	1	1	Представление выполненной работы
40.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
41.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
42.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
43.				Моделирование шахматных фигур	2	1	1	Представление выполненной работы
44.				Моделирование шахматных фигур	2	1	1	Представление выполненной работы
45.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
46.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
47.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
48.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
49.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
50.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
51.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
52.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
53.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
54.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
	3D-печать				28	6	22	Практическая работа
55.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
56.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
57.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
58.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
59.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
60.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
61.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
62.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
63.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
64.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
65.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
66.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
67.				Установка параметров для 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
68.				3D-печать творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
	Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.				8	4	4	Представление выполненной работы
69.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
70.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
71.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
72.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
	Итого				144	38	106	

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
(ГБОУ школа № 693 Невского района Санкт-Петербурга)**

193318, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
муниципальный округ Невский округ,
Нерчинская улица, дом 4, строение 1

E-mail: school693@mail.ru

РАССМОТРЕН И ПРИНЯТ

Педагогическим советом
ГБОУ школа № 693
Невского района г. Санкт-Петербурга
(протокол от 31.08.2021 №1)

УТВЕРЖДЕН

Приказом директора ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2021 № 177-ОД
Соколова Н.А.

**Календарно-тематический план
рабочей программы «3D-моделирование»
Группа № 2, первый год обучения, количество часов 144 часа
на 2021-2022 учебный год**

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
Введение					2	1	1	
1.				Введение в ОП. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой	2	1	1	Текущий контроль
Понятия моделирования и конструирования					2	1	1	Текущий контроль

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
2.				Определение моделирования и конструирования. Объемные фигуры. Трехмерные координаты.	2	1	1	Представление выполненной работы
	Базовый конструкторский пакет Creo Parametric				40	10	30	Представление выполненной работы
3.				Знакомство с интерфейсом Creo Parametric	2	1	1	Представление выполненной работы
4.				Инструменты, Extrude (Выдавливание), Snap (Привязка)	2	1	1	Представление выполненной работы
5.				Инструмент Sweep (Протягивание)	2	1	1	Представление выполненной работы
6.				Инструмент Sweep (Протягивание)	2		2	Представление выполненной работы
7.				Инструмент Revolve (Вращение)	2	1	1	Представление выполненной работы
8.				Инструмент Revolve (Вращение)	2		2	Представление выполненной работы
9.				Инструменты Pattern (Массив)	2	1	1	Представление выполненной работы
10.				Инструменты Pattern (Массив)	2		2	Представление выполненной работы
11.				Инструмент - обработка кромок	2	1	1	Представление выполненной работы
12.				Инструмент - обработка кромок	2		2	Представление выполненной работы
13.				Инструменты Split Face	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
14.				Split Solid (Разделение: плоскостные и объёмные фигуры)	2		2	Представление выполненной работы
15.				Практические задания на использование изученных инструментов	2	1	1	Представление выполненной работы
16.				Практические задания на использование изученных инструментов	2		2	Представление выполненной работы
17.				Чтение чертежа	2	1	1	Представление выполненной работы
18.				Выполнение моделирование по чертежу	2		2	Представление выполненной работы
19.				Порядок выполнения проекта	2	1	1	Представление выполненной работы
20.				Порядок выполнения проекта	2		2	Представление выполненной работы
21.				Выполнение творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
22.				Выполнение творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
				Моделирование	64	16	48	Практическая работа, опрос, проверка работ
23.				Моделирование куба	2	1	1	Представление выполненной работы
24.				Моделирование куба	2	1	1	Представление выполненной работы
25.				Моделирование куба	2		2	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
26.				Моделирование куба	2		2	Представление выполненной работы
27.				Моделирование стойки	2	1	1	Представление выполненной работы
28.				Моделирование стойки	2	1	1	Представление выполненной работы
29.				Моделирование стойки	2		2	Представление выполненной работы
30.				Моделирование стойки	2		2	Представление выполненной работы
31.				Понятие операции "Сборка модели"	2	1	1	Представление выполненной работы
32.				Понятие операции "Сборка модели"	2	1	1	Представление выполненной работы
33.				Сборка кубической конструкции	2	1	1	Представление выполненной работы
34.				Сборка кубической конструкции	2	1	1	Представление выполненной работы
35.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы
36.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы
37.				Сборка кубической конструкции	2		2	Представление выполненной работы
38.				Моделирование посуды	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
39.				Моделирование посуды	2	1	1	Представление выполненной работы
40.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
41.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
42.				Моделирование посуды	2		2	Представление выполненной работы
43.				Моделирование шахматных фигур	2	1	1	Представление выполненной работы
44.				Моделирование шахматных фигур	2	1	1	Представление выполненной работы
45.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
46.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
47.				Моделирование шахматных фигур	2		2	Представление выполненной работы
48.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
49.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
50.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы
51.				Моделирование кузова автомобиля	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
52.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
53.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
54.				Моделирование кузова автомобиля	2		2	Представление выполненной работы
	3D-печать				28	6	22	Практическая работа
55.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
56.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
57.				Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
58.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
59.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
60.				Презентация технологии 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
61.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
62.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы
63.				Подготовка проектов к 3D-печати	2	1	1	Представление выполненной работы

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
64.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
65.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
66.				Подготовка проектов к 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
67.				Установка параметров для 3D-печати	2		2	Представление выполненной работы
68.				3D-печать творческого проекта	2		2	Представление выполненной работы
	Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.				8	4	4	Представление выполненной работы
69.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
70.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
71.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
72.				Разбор Положений конкурсов	2	1	1	Представление выполненной работы
	Итого				144	38	106	

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
(ГБОУ школа № 693 Невского района Санкт-Петербурга)**

193318, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
муниципальный округ Невский округ,
Нерчинская улица, дом 4, строение 1.

E-mail: school693@mail.ru

РАССМОТРЕН И ПРИНЯТ
Педагогическим советом
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
(протокол от 31.08.2021 №1)

УТВЕРЖДЕН
Приказом директора
ГБОУ школы № 693
Невского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2021 № 177-ОД
_____ Соколова Н.А

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
на 2021-2022 учебный год
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«3D-моделирование»**

Год обучения, номер группы	Дата обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1-й год, группа №1	01.09.2021	31.05.2022	36	72	144	2 часа 2 раза в неделю
1-й год, группа №2	01.09.2021	31.05.2022	36	72	144	2 часа 2 раза в неделю

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, таже 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»

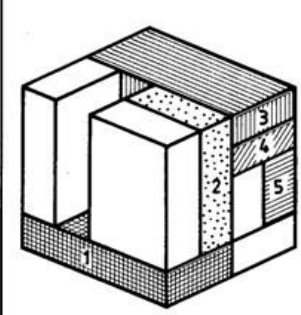
1. Какие программы трехмерного моделирования вы знаете?
 - a. Creo Parametric,
 - b. 3d max,
 - c. Blender.
2. Перечислите способы отображения модели детали:
 - a. Полутоновое,
 - b. Каркас,
 - c. Невидимые линии тонкие,
 - d. Поворот изображения.
3. При проектировании тел вращения используются:
 - a. 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;

б. Многоугольника.

9. Что такое моделирование?

- а. Создание математической модели сцены и объектов в ней;
- б. Создание изображения сцены;
- с. Печать сцены в файл.

10. Укажите, сколько блоков соприкасается с блоком, отмеченным цифрой:



№ блока	1	2	3	4	5
Число блоков					

Приложение 3

Анкета для обучающихся по результатам освоения программ компьютерного моделирования Creo Parametric

Были ли Вы ранее знакомы с какой-либо программой трёхмерного моделирования? Если - да, напишите название?	да	нет
Легко ли Вам было осваивать программу Creo Parametric?	да	нет
Понравилось ли Вам работать в Creo Parametric, создавать трёхмерные модели объектов?	да	нет
Какие инструменты программы Creo Parametric оказались самыми сложными в освоении?		
Оцените по пятибалльной шкале Ваши успехи в освоении программы Creo Parametric в МОБУ СОШ «ЦО «Кудрово»	1 2 3 4 5	
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?	да	нет
Хотели бы Вы участвовать в конкурсах по трёхмерному моделированию?	да	нет
Что бы Вы могли предложить для повышения качества усвоения программы Creo Parametric обучающимися?		