

1. **Пояснительная записка**

Сегодня человечество вошло в цивилизацию, связанную с проникновением компьютеров во все сферы жизнедеятельности человека. Современный человек должен научиться жить в ней, пользоваться ее благами, не становясь зависимым от них. Современное образование предполагает интеграцию прикладной математики с применением программных средств, программирования при решении задач, что обеспечивает восприятие явлений окружающего мира в математическом аспекте, способствует формированию представлений о математике как об инструменте познания.

**Актуальность данной программы** состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области радиоэлектроники и информационных технологий.

В условиях цифровой экономики предельно актуализируется роль человеческого капитала. Сегодняшние требования к образованию – это формирование «паспорта» знаний, умений, навыков, компетенций, опыта обучающегося, который позволяет анализировать личную конкурентоспособность на рынке труда, определять недостающие компетенции, планировать меры по их приобретению или развитию.

 Реализация задач программы будет способствовать развитию определенного стиля мышления, который необходим для эффективной работы в условиях динамически развивающегося информационного общества, а также получению базовых знаний, необходимых для дальнейшего развития.

Программа способствует формированию и развитию цифровых навыков, которые являются приоритетными направлениями цифрового образования, а так же является профнавигатором для построения персональных траекторий компетентностного роста и развития обучающихся.

**Направленность программы.** Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» является программой углубленного изучения информатики в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» и имеет естественнонаучную направленность.

**Уровень программы** – углубленный.

**Отличительные особенности программы**. Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Внедрение курса в среднем звене дает возможность для развития мышления, для усиления мировоззренческой направленности познавательных интересов учащихся, всестороннего развития личности. Знания приобретают качества системности, умения становятся обобщенными, комплексными; повышается качество обучения. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. Связь с информатикой демонстрирует общность исследования и анализа реальных процессов. Требования к современному образованию заставляют всех участников учебного процесса развивать эти навыки, осваивать новые технологии, применять полученные знания в нестандартных ситуациях.

**Адресат программы.** Программа адресована детям в возрасте 13-15 лет (6-8 класс).

**Объем и срок освоения программы**. Срок реализации программы – три года. Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы, составляет 108 часов

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.** Занятия проводятся в очной форме еженедельно по 1 часу в неделю. Продолжительность занятия 45 минут. Количество обучающихся в группе – 8-15.

**Цель программы.** Обучение детей и молодежипо направлениям, релевантным сквозным цифровым технологиям и субтехнологиям. Программа призвана развивать современные компетенции и формировать у детей изобретательское, креативное, критическое и продуктивное мышление.

Учащиеся получают начальные навыки трехмерного моделирования, которые повышают их подготовленность к жизни в современном мире. Изучение трехмерной графики углубят знания, учащихся о методах и правилах графического отображения информации, разовьют интерес к разделам инженерной графики, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов с помощью программы КОМПАС-3Д.

**Цели программы**

* Формирование у обучающихся информационно-математической культуры, развитие конструкторских способностей детей и пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования, которые необходимы каждому выпускнику для социально-трудовой адаптации на рынке труда, получения в дальнейшем профессионального образования и осуществления персональной деятельности (использования современных технологий и техники в личной сфере, потребительских целях), обеспечение высокого качества образования в результате использования цифровых технологий;
* удовлетворение интересов и запросов обучающихся, связанных с изучением и применением информационных технологий, формирование у них мировоззрения открытого информационного общества. Приобщение учащихся к графической культуре, применение машинных способов передачи графической информации. Формирование у учащихся целостного представления пространственного моделирования и проектирования объектов на компьютере, умения выполнять геометрические построения на компьютере. Формирование представлений о профессиях и профессиональных компетенциях в области графического представления пространственных моделей.

**Задачи программы**

Обучающие:

* формирование понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
* формирование приемов эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
* формирование представления о методе прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений с помощью программы КОМПАС – 3D;
* Сформировать у учащихся систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
* формирование приемов эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
* формирование знаний основ метода прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений с помощью программы КОМПАС-3D;
* формирование представления о современном информационном обществе, информационной безопасности личности и государства;
* развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования;
* сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
* научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
* привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

* на протяжении всех занятий формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
* способствовать расширению словарного запаса;
* способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
* способствовать развитию алгоритмического мышления;
* способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
* способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
* сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями.

Воспитательные:

* воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
* способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
* способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
* воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

**Планируемые результаты**

Приоритетными результатами освоения курса являются:

знакомство с методами проектирования в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D, решения изобретательских задач;

знакомство с историей развития технологий, современных перспективных технологий; освоение их важнейших базовых элементов;

овладение опытом конструирования и проектирования; навыками работы с технической документацией, применения ИКТ в ходе учебной деятельности;

умение использовать технологии программирования, обработки и анализа больших массивов данных и машинного обучения;

обеспечение успешной социальной адаптации в условиях современного высокотехнологичного общества.

**Личностные:**

* формирование готовности и способности к саморазвитию и самообразованию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальное траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
* формирование способности и готовности к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ;
* формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
* формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новой частной задачи;
* формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
* формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

**Метапредметные:**

* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
* умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
* умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
* 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;
* владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* умение организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность; работать индивидуально и в группе; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
* формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

**Предметные:**

* формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представлений о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
* формирование навыков выбора способа представления данных в зависимости от постановленной задачи;
* понимание особенностей представления информации различными средствами коммуникации (на основе естественных, формализованных и формальных языков);
* формирование умения использовать термины «алгоритм», «идентификатор», «оператор», «выражения», «программа»;
* формирование умения разрабатывать программы на основе типовых конструкций алгоритма;
* формирование навыков написания программ в зависимости от постановленной математической задачи и задачи моделирования;
* формирование умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
* формирование основ представления о компьютерной и инженерной графике, о назначении и видах автоматизированных систем;
* получение опыта использования методов и средств информатики и математики;
* формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

**Учебный план**

**Учебный план 1 года обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | ***Всего часов*** |  | Формы контроля |
| теория | практика |
| 1 | Модели и моделирование. | 8 | 2 | 6 | Анализ достижений |
| 2 | Основы 3D-технологий | 7 | 3 | 4 | Педагогическое наблюдение |
| 3 | Бумажное макетирование. | 4 | 1 | 3 | Проверочные задания |
| 4 | Построение составных объектов из деревянных заготовок. | 6 | 2 | 4 | Анализ достижений |
| 5 | 3D-ручка | *11* | 1 | 9 | Творческая работа |

**Учебный план 2 года обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | ***Всего часов*** |  | Формы контроля |
| теория | практика |
| 1 | Основные технологии 3-D печати | 7 | 2 | 5 | Анализ достижений |
| 2 | Конструктивная блочная геометрия | 17 | 4 | 13 | Педагогическое наблюдение |
| 3 | Экструзия | 10 | 2 | 8 | Проверочные задания |

**Учебный план 3 года обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | ***Всего часов*** |  | Формы контроля |
| теория | практика |
| 1 | Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT | 10 | 4 | 6 | Анализ достижений |
| 2 | Трёх мерные модели | 8 | 2 | 4 | Педагогическое наблюдение |
| 3 | Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию | 5 | 1 | 4 | Проверочные задания |
| 4 | Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям | 11 | 2 | 9 | Творческая работа |

**Содержание.**

**6 класс**

**Модели и моделирование**

Этапы моделирования

Виды моделей. Разработка модели.

**Основы 3D-технологий**

Аддитивные технологии.

Материалы ,используемые в прототипировании

Сферы применения 3D технологий

**Бумажное макетирование.**

Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.

Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели.

**Построение составных объектов из деревянных заготовок.**

Станок деревообрабатывающий многофункциональный. Особенности работы. Техника безопасности

Практическая работа «Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Разработка проекта. Чертёж.»

**3D-ручка**

Техника безопасности при работе с ручкой

Классификация 3 d ручек

Практическая работа №1 «Рисование простых обьектов». Практическая работа №2 «Рисование обьемных обьектов».

Практическая работа №2 «Рисование обьемных обьектов»

Создание проекта

Защита проектов

**7 класс**

**Основные технологии 3-D печати**

Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Технология 3D печати.

Технология 3D печати.

Практическая работа № 1«Первая модель в tinkercad».

Печать модели на 3D принтере.

**Конструктивная блочная геометрия**

Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид. Цилиндр, призма, пирамида. Создание моделей. Практическая работа №2. Создание модели.

**Конструктивная блочная геометрия**

Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид

Шар и многогранник

Цилиндр, призма, пирамида

Поворот тел в пространстве

Создание моделей

Вычитание геометрических тел

Практическая работа №2 Создать модели «Кружка

Пересечение геометрических тел

Объединение геометрических тел

Творческий проект

**Экструзия**

Краткие сведения об экструзии

Двухмерные объекты

Линейная экструзия. Работа с текстом

Экструзия вращением

Работа с фигурами

**8 класс**

**КОМПАС 3D LT**

Основные типы документов. Основные элементы интерфейса. Дерево модели. Геометрический калькулятор. Измерение характеристик плоских и пространственных объектов.

Управление окном дерева построения. Функции. Импорт STL-файлов. Использование библиотек. Построение трехмерной модели параллелепипеда. Практическая №1:Трехмерная модель куба. Практическая №2. Трехмерных модели правильной и неправильной четырехгранной пирамид. Практическая №3. Построение трехмерной модели трехгранной пирамиды. Операции программы КОМПАС 3D LT «Приклеить выдавливанием». Операции программы КОМПАС 3D LT « Вырезать выдавливанием». Практическая работа №4. Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по двум проекциям.

1. **Календарный план (тема, количество часов) какой литер**

6 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер** |  |  **Тема** | **Количество часов** |
| 1 |  | **Модели и моделирование.** | **8** |
|  | 1 | Этапы моделирования | 2 |
|  | 2 | Виды моделей | 2 |
|  | 3 | Разработка модели.  | 2 |
|  | 4 | Тестирование модели.  | 2 |
| **2** |  | **Основы 3D-технологий** | **7** |
|  | 1 | Аддитивные технологии. | 4 |
|  | 2 | Материалы ,используемые в прототипировании | 2 |
|  | 3 | Сферы применения 3D технологий | 1 |
| **3** |  | **Бумажное макетирование.** | **4** |
|  | 1 | Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. | 2 |
|  | 2 | Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. | 2 |
| **4** |  | **Построение составных объектов из деревянных заготовок.** | **6** |
|  | 1 | Станок деревообрабатывающий многофункциональный. Особенности работы. Техника безопасности | 2 |
|  | 2 | Практическая работа «Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Разработка проекта. Чертёж.» | 4 |
| **5** |  | **3D-ручка** | ***11*** |
|  | 1 | Техника безопасности при работе с ручкой | 1 |
|  | 2 | Классификация 3 d ручек | 1 |
|  | 3 | Практическая работа №1 «Рисование простых обьектов» | 3 |
|  | 4 | Практическая работа №1 «Рисование обьемных обьектов» | 2 |
|  | 5 | Создание проекта | 2 |
|  | 6 | Защита проектов | 2 |

7 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер** |  **Тема** | **Количество часов** |
| ***1*** |  | ***Основные технологии 3-D печати*** | ***7*** |
|  | 1 | Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. | 2 |
|  | 2 | Технология 3D печати. | 1 |
|  | 3 | Практическая работа № 1«Первая модель в tinkercad» | 3 |
|  | 4 | Печать модели на 3D принтере | 1 |
| ***2*** |  | ***Конструктивная блочная геометрия*** | ***17*** |
|  | 1 | Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид | 1 |
|  | 2 | Шар и многогранник | 1 |
|  | 3 | Цилиндр, призма, пирамида | 1 |
|  | 4 | Поворот тел в пространстве | 1 |
|  | 5 | Создание моделей | 2 |
|  | 6 | Вычитание геометрических тел | 2 |
|  | 7 | Практическая работа №2 Создать модели «Кружка | 2 |
|  | 8 | Пересечение геометрических тел | 3 |
|  | 9 | Объединение геометрических тел | 2 |
|  | 10 | Творческий проект | 2 |
| **3** |  | **Экструзия** | ***10*** |
|  | 1 | Краткие сведения об экструзии | 1 |
|  | 2 | Двухмерные объекты | 1 |
|  | 3 | Линейная экструзия. Работа с текстом | 2 |
|  | 4 | Экструзия вращением | 3 |
|  | 5 | Работа с фигурами | 3 |

8 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер** |  **Тема** | **Количество часов** |
| **1** |  | **Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT** | **10** |
|  | 1 | Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT | 1 |
|  | 2 | Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС 3D LT | 1 |
|  | 3 | Управление окном Дерева построения | 1 |
|  | 4 | Функции. | 4 |
|  | 5 | Рекурсия | 2 |
|  | 6 | Импорт STL-файлов. Использование библиотек | 1 |
| **2** |  | ***Трёх мерные модели*** | **8** |
|  | 1 | Построение трехмерной модели параллелепипеда | 2 |
|  | 2 | Построение трехмерных моделей правильных многогранников | 1 |
|  | 3 | Практическая №1:Трехмерная модель куба | 1 |
|  | 4 | Практическая №2:Трехмерных модели правильной и неправильной четырехгранной пирамид | 2 |
|  | 5 | Практическая №3: Построение трехмерной модели трехгранной пирамиды | 2 |
| **3** |  | **Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию** | **5** |
|  | 1 | Построение трехмерной модели тела вращения по заданной образующей линии | 1 |
|  | 2 | Операции программы КОМПАС 3D LT «Приклеить выдавливанием» | 2 |
|  | 3 | Операции программы КОМПАС 3D LT « Вырезать выдавливанием» | 2 |
| **4** |  | **Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям** | **11** |
|  | 1 | Практическая №4 Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по двум проекциям | 2 |
|  | 2 | Построение трехмерной модели детали «Стойка» | 2 |
|  | 3 | Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям | 3 |
|  | 4 | Построение фигуры, состоящей из призмы и пересеченного с ней конуса, построенного «по сечениям» | 2 |
|  | 5 | Самостоятельные задания по теме: Построение «по сечениям» | 2 |
|  |  |  |  |

**Учебно-методическое планирование**

6 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер** |  |  **Тема** | **Цифровые образовпательные ресурсы** | **Количество часов** |
| 1 |  | **Модели и моделирование.** | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | **8** |
|  | 1 | Этапы моделирования | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 2 |
|  | 2 | Виды моделей | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 2 |
|  | 3 | Разработка модели.  | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 2 |
|  | 4 | Тестирование модели.  | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 2 |
| **2** |  | **Основы 3D-технологий** | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | **7** |
|  | 1 | Аддитивные технологии. | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 4 |
|  | 2 | Материалы ,используемые в прототипировании | <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog> | 2 |
|  | 3 | Сферы применения 3D технологий | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 1 |
| **3** |  | **Бумажное макетирование.** | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | **4** |
|  | 1 | Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 2 |
|  | 2 | Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 2 |
| **4** |  | **Построение составных объектов из деревянных заготовок.** | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | **6** |
|  | 1 | Станок деревообрабатывающий многофункциональный. Особенности работы. Техника безопасности | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 2 |
|  | 2 | Практическая работа «Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Разработка проекта. Чертёж.» | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 4 |
| **5** |  | **3D-ручка** | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | ***11*** |
|  | 1 | Техника безопасности при работе с ручкой | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 1 |
|  | 2 | Классификация 3 d ручек | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 1 |
|  | 3 | Практическая работа №1 «Рисование простых обьектов» | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 3 |
|  | 4 | Практическая работа №1 «Рисование обьемных обьектов» | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 2 |
|  | 5 | Создание проекта | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/35544f4d-d442-41c9-81f9-e6b0ee6c3ae2/?interface=catalog) | 2 |
|  | 6 | Защита проектов |  | 2 |

7 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер** |  **Тема** | **Цифровые образовпательные ресурсы** | **Количество часов** |
| ***1*** |  | ***Основные технологии 3-D печати*** |  | ***7*** |
|  | 1 | Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. | <https://habr.com/ru/post/208906/> | 2 |
|  | 2 | Технология 3D печати. | <https://habr.com/ru/post/208906/> | 1 |
|  | 3 | Практическая работа № 1«Первая модель в tinkercad» | http://school-collection.edu.ru | 3 |
|  | 4 | Печать модели на 3D принтере | http://school-collection.edu.ru | 1 |
| ***2*** |  | ***Конструктивная блочная геометрия*** | ***http://school-collection.edu.ru*** | ***17*** |
|  | 1 | Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид | http://school-collection.edu.ru | 1 |
|  | 2 | Шар и многогранник | http://school-collection.edu.ru | 1 |
|  | 3 | Цилиндр, призма, пирамида |  | 1 |
|  | 4 | Поворот тел в пространстве | http://school-collection.edu.ru | 1 |
|  | 5 | Создание моделей |  | 2 |
|  | 6 | Вычитание геометрических тел |  | 2 |
|  | 7 | Практическая работа №2 Создать модели «Кружка |  | 2 |
|  | 8 | Пересечение геометрических тел | http://school-collection.edu.ru | 3 |
|  | 9 | Объединение геометрических тел |  | 2 |
|  | 10 | Творческий проект |  | 2 |
| **3** |  | **Экструзия** |  | ***10*** |
|  | 1 | Краткие сведения об экструзии |  | 1 |
|  | 2 | Двухмерные объекты |  | 1 |
|  | 3 | Линейная экструзия. Работа с текстом |  | 2 |
|  | 4 | Экструзия вращением |  | 3 |
|  | 5 | Работа с фигурами |  | 3 |

8 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер** |  **Тема** | **Цифровые образовпательные ресурсы** | **Количество часов** |
| **1** |  | **Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT** | <https://kompas.ru/solutions/education> | **10** |
|  | 1 | Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT |  | 1 |
|  | 2 | Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС 3D LT |  | 1 |
|  | 3 | Управление окном Дерева построения | <https://kompas.ru/solutions/education> | 1 |
|  | 4 | Функции. |  | 4 |
|  | 5 | Рекурсия | <https://kompas.ru/solutions/education> | 2 |
|  | 6 | Импорт STL-файлов. Использование библиотек |  | 1 |
| **2** |  | ***Трёх мерные модели*** | <https://kompas.ru/solutions/education> | **8** |
|  | 1 | Построение трехмерной модели параллелепипеда |  | 2 |
|  | 2 | Построение трехмерных моделей правильных многогранников |  | 1 |
|  | 3 | Практическая №1:Трехмерная модель куба |  | 1 |
|  | 4 | Практическая №2:Трехмерных модели правильной и неправильной четырехгранной пирамид | <https://kompas.ru/solutions/education> | 2 |
|  | 5 | Практическая №3: Построение трехмерной модели трехгранной пирамиды | <https://kompas.ru/solutions/education> | 2 |
| **3** |  | **Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию** |  | **5** |
|  | 1 | Построение трехмерной модели тела вращения по заданной образующей линии |  | 1 |
|  | 2 | Операции программы КОМПАС 3D LT «Приклеить выдавливанием» | <https://kompas.ru/solutions/education> | 2 |
|  | 3 | Операции программы КОМПАС 3D LT « Вырезать выдавливанием» |  | 2 |
| **4** |  | **Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям** | <https://kompas.ru/solutions/education> | **11** |
|  | 1 | Практическая №4 Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по двум проекциям |  | 2 |
|  | 2 | Построение трехмерной модели детали «Стойка» | <https://kompas.ru/solutions/education> | 2 |
|  | 3 | Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям |  | 3 |
|  | 4 | Построение фигуры, состоящей из призмы и пересеченного с ней конуса, построенного «по сечениям» |  | 2 |
|  | 5 | Самостоятельные задания по теме: Построение «по сечениям» |  | 2 |
|  |  |  |  |  |

*«Формы аттестации»*

**Формы работы с обучающимися**

* наблюдение за обучающимися в процессе работы;
* игры;
* индивидуальные и коллективные творческие работы;
* беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

* выполнение практических работ;
* тесты;
* анкеты;
* защита проекта.

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейса 1 и Кейса 2.

Оценочные материалы

 Предполагается использование методики оценки образовательных результатов , разработанной профессором Л.Н.Буиловой, заведующей кафедрой дополнительного образования детей Московского института открытого образования.

Методика анализа образовательных результатов по дополнительным общеразвивающим программам включает:

* предметные результаты (реализация задач программы, связанных с освоением теоретических знаний и практических умений, формируемых через освоение учебного материала);
* метапредметные результаты (реализация задач программы, связанных с применением усвоенных знаний и приобретенных способов деятельности как в рамках образовательного процесса, так и при решении реальных жизненных ситуаций);
* личностные результаты (реализация задач программы, связанных с готовностью и способностью учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению).

 «Мониторинг образовательных результатов школьников по
дополнительным общеразвивающим программам»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели(оцениваемыепараметры) | Критерии | Степень выраженности показателя/уровень/балл | Методы |
| Теоретическая подготовка |
| Теоретические знания по разделам программы | Теоретические знания учащегося соответствуют программным требованиям | Учащийся владеет менее чем 1/2 объема знаний по программе; уровень минимальный (1-3 балла) | Наблюдение,тестирование,контрольный опрос |
| Усвоил более 1/2 объема знаний по программе; уровень средний (4-6 баллов) |
| Освоил весь объем знаний по программе за учебный период; уровень максимальный (7-9 баллов) |
| Владение терминологией по тематике программы | Использует специальную терминологию осмысленно и правильно | Избегает употреблять специальные термины; уровень минимальный (1-3 балла)Сочетает специальную терминологию с бытовой лексикой; уровень средний (4-6 баллов)Употребляет термины осознанно и в соответствии с их содержанием; уровень максимальный (7-9 баллов). | Собеседование, анализ проектно­исследовательских работ,выступлений научебных конференциях |
| Практическая подготовка |
| Практические умения и способы действий, предусмотренные программой | Умения и способыдействийсоответствуютпрограммнымтребованиям.Использует беззатрудненийоборудование испециальноеоснащение | Владеет менее чем / предусмотренных умений и способов действий; уровень минимальный (1-3 балла) Владеет более / умений и способов действий; уровень средний (4-6 баллов) Владеет практически всеми умениями и способами действий по программе за учебный период; уровень максимальный (7-9 баллов). | Контрольное задание, анализ готового продукта |
| Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом продукте | Проявляет креативность при выполнении работы (заданий) | Выполняет простейшие практические задания; уровень минимальный (1 -3 балла)Выполняет задания по образцу; уровень средний (4-6 баллов)Выполняет практические задания с элементами творчества; уровень максимальный (7-9 баллов). | Контрольноезадание |
| Универсальные учебные действия («умение учиться») |
| Регулятивные универсальные учебные действия |
| Умениеорганизовать свое рабочее место, соблюдение правил безопасности, умение аккуратно выполнять работу | Самостоятельно готовит рабочее место к деятельности и убирает его. Демонстрирует безопасноеповедение,соответствующеепрограммнымтребованиям.Проявляетаккуратность вработе | Соблюдает менее / объема правил безопасности, редко и после напоминаний педагога убирает рабочее место, неаккуратно выполняет задания и только под присмотром педагога; уровень минимальный (1-3 балла). | Наблюдение,контрольноезадание  |
| Соблюдает более У объема правил безопасности, старается проявлять аккуратность, убирает рабочее место частично самостоятельно, частично под присмотром педагога; уровень средний (4-6 баллов). |
| Освоил весь объем умений, проявляет аккуратность, убирает рабочее место без напоминаний педагога, соблюдает безопасное поведение; уровень максимальный (7-9 баллов). |
| Познавательные универсальные учебные действия |
| Умение подбирать и анализировать разные источники информации для выполнения творческого задания, проведения исследования, подготовки проекта, участия в эксперименте | Самостоятельно подбирает, анализирует и систематизирует информацию | Испытывает серьезные затруднения в подборе и систематизации информации, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) | Анализ исследовательских и проектных работ |
| Работает с информационными источниками с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) |
| Работает с любымиинформационнымиисточникамисамостоятельно,трудностей не испытывает;уровень максимальный (7-9баллов). |
| Умение выполнять учебно­исследовательскую работу: проводить самостоятельные учебные исследования | Определяет тему,план работы,выполняет план,адекватновоспринимаетзамечанияпедагога,структурируетучебное исследование,готовитпрезентациюрезультатов | Испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) | Анализисследовательских и проектныхработ, продуктовпроектнойдеятельности,результатовисследования |
| Выполняет проект или исследование с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) |
| Выполняет самостоятельно более 1/2 объема проекта или исследования, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-9 баллов). |
| Владение информационно­коммуникационны ми технологиями (ИКТ), их использование при выполнении творческих заданий, подготовке проектов и исследований | Работаетсамостоятельно средакторомтекста,таблицами,оформляетрезультатыпроектной иисследовательской деятельности,готовитпрезентацию | Испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) | Анализисследовательских и проектных работ |
| Использует ИКТ с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) |
| Использует ИКТ самостоятельно, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-9 баллов). |
| Развитиепознавательныхпроцессов итворческихспособностей(внимание, память,мышление,воображение, речь;умение выполнятьтворческиезадания, проявлятьоригинальность,самостоятельность,умениеимпровизировать) | Проявляетустойчивоевнимание,развитость речи,мышления,творческоговоображения. | Учащийся демонстрирует рассеянное внимание; процесс запоминания затруднен; воображение репродуктивное; речь развита слабо; учащийся пассивен, не может воспринимать необычные образы, решения; отказывается от выполнения творческих заданий; уровень минимальный (1-3 балла) | Анализ готового продукта, наблюдение |
| Не всегда может сконцентрировать внимание; процесс запоминания выборочен; воображение репродуктивное с элементами творчества; учащийся знает ответ на вопрос, но не всегда может четко оформить свою мысль; недостаточно активен, творческие задания выполняет под контролем педагога; может проявлять оригинальность, нешаблонность при выполнении заданий, но часто требуется помощь педагога; уровень средний (4-6 баллов).Демонстрирует устойчивое внимание; хорошо запоминает информацию; обладает содержательной, вырази тельной речью, умеет четко отвечать на поставленные вопросы. Обнаруживает сообразительность, ассоциативное мышление, творческое воображение; проявляет инициативность и самостоятельность принимаемых решений, выработана привычка к свободномусамовыражению; уровень максимальный (7-9 баллов). |
| Коммуникативные универсальные учебные действия |
| Умение работать вгруппе, выполнятьколлективныепроекты,выступать передаудиторией,логичновыстраивать текст выступления, корректно вести полемику. | Свободно владеети транслируетдругим ученикамподготовленнуюинформацию.Самостоятельностроитвыступление,логичнопредставляетрезультатыработы | Испытывает серьезные затруднения при работе в группе, при подготовке текстов проекта, исследования для защиты. Нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) Затруднений при работе в группе не испытывает. Текст проекта или исследования готовит с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) Затруднения при работе в группе не испытывает. Самостоятельно выполняет более У объема проекта или исследования; уровень максимальный (7-9 баллов). | Наблюдение,анализпрезентаций,выступлений |
| Личностные универсальные учебные действия |
| ТерпениеВоля. Самоконтроль | СпособенВыдерживать известныенагрузки втечениеопределенноговремени,преодолеватьтрудности,активнопобуждать себя кдеятельности.Умеетконтролироватьсвоюдеятельность и поступки | Терпения хватает менее чем на ½ занятия; волевые усилия учащегося побуждаются извне; нуждается в постоянном внешнем контроле; уровень минимальный (1-3 балла)Терпения хватает более чем на 'А занятия, к проявлению волевых усилий побуждает частично педагог, частично - сам учащийся, периодически контролирует себя сам; уровень средний (4-6 баллов).Терпения хватает на все занятие, волевые усилия проявляет всегда самостоятельно, постоянно сам контролирует результаты работы и своего поведения; уровень максимальный (7-9 баллов). | Наблюдение,анкетирование |
| Понимание себя и других, способность к саморазвитию | Уважительно относится к таким личностным качествам, как честность, справедливость, доброжелательнос ть, способность к взаимопомощи. Осознанно управляет своими эмоциями и поведением. Понимает необходимость и значимость самоизменения, саморазвития. | Учащийся не в полной мере понимает важность уважительного отношения к другим людям, сам он не всегда честен и справедлив; не способен взять под контроль свои эмоциональные состояния. Вопросами саморазвития не интересуется. Уровень минимальный (1-3 балла). | Анкетирование,тестирование |
| Ребенок понимает важность таких качеств как честность, справедливость, сочувствие к другим людям, но у него самого они проявляются ситуативно; периодически удается самостоятельно справляться со своими эмоциональными состояниями; планы по саморазвитию реализуются спорадически; уровень средний (4-6 баллов). |
| Учащийся во взаимодействии с окружающими ценит и сам проявляет честность, справедливость; уступчивый, доброжелательный стиль взаимоотношений; способен осознанно управлять своими эмоциями и поведением; осознает необходимость личностного саморазвития и осознанно выстраивает его; уровень максимальный (7-9 баллов). |
| Коммуникативнаякомпетентность,ответственность | Способен взаимодействовать со сверстниками, занятьконструктивную позицию в конфликтной ситуации.Участвует в коллективных делах, проявляет интерес, инициативу, ответственность в отношении к общему делу. | В общении неустойчив, может спровоцировать конфликт, участвует в коллективных делах, но в основном пассивен; степень ответственности не стабильна; уровень минимальный (1-3 балла). | Наблюдение,тестирование,. |
| Сам в конфликтах не участвует, старается их избежать. В общении в целом доброжелателен; в коллективных делах участвуетпреимущественно по инициативе педагога. Ответственное отношение к делу частично стимулируется педагогом; уровень средний (4-6 баллов). |
| В общении стабильно доброжелателен, возникающие конфликты пытается уладить самостоятельно, инициативен в общих делах, воспринимает их как свои собственные, проявляя максимально доступную возрасту степень ответственности; уровень максимальный (7-9 баллов). |

Индивидуальная карточка
учета образовательных результатов по
дополнительной общеразвивающей программе

Фамилия, имя учащегося

Возраст

Вид и название детского объединения

Ф.И.О. педагога

Дата начала наблюдения

|  |  |
| --- | --- |
|  | Сроки диагностики |
|  | Первый год | Второй год | Третий год |
| Показатели | обучения | обучения | обучения |
|  |  |  |  |
|  | КонецI полугодияполугодия | Конец уч. года | КонецIполугодия | Конец уч. года | Конец I полугод ия | Конецуч.года |
| Теоретическая подготовкаТеоретические знания по разделам программы Владение терминологией по тематике программы |  |  |  |  |  |  |
| Практическая подготовка Практические умения и способы действий, предусмотренные программойТворческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом продукте |  |  |  |  |  |  |
| Универсальные учебные действия: |  |  |  |  |  |  |
| Познавательные УУД |  |  |  |  |  |  |
| Личностные УУД |  |  |  |  |  |  |
| Коммуникативные УУД |  |  |  |  |  |  |
| Регулятивные УУД |  |  |  |  |  |  |
| Предметные достижения учащегося:* На уровне детского объединения (кружка, студии)
* На уровне школы
* На уровне района, города
* На республиканском, международном уровне
 |  |  |  |  |  |  |
| Личностные достижения учащегося |  |  |  |  |  |  |

**Рабочая программа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид учебных занятий, учебных работ** | **Содержание** |
| Первый год обучения |
| **1.1.** | **Модели и моделирование.** | Этапы моделирования. Виды моделей. Разработка модели. Тестирование модели. |
| **1.2.** | **Основы 3D-технологий** | Аддитивные технологии. Материалы ,используемые в прототипировании. Сферы применения 3D технологий |
| **1.3.** | **Бумажное макетирование.** | Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. |
| **1.4.** | **Построение составных объектов из деревянных заготовок.** | Станок деревообрабатывающий многофункциональный. Особенности работы. Техника безопасности. Практическая работа «Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Разработка проекта. Чертёж.» |
| **1.5.** | **3D-ручка** | Техника безопасности при работе с ручкой. Классификация 3 d ручек. Практическая работа №1 «Рисование простых обьектов». Практическая работа №2 «Рисование обьемных обьектов». Создание проекта. Защита проектов |
| Второй год обучения |
| **2.1** | ***Основные технологии 3-D печати*** | Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Технология 3D печати. Практическая работа «Первая модель в tinkercad». Печать модели на 3D принтере |
| **2.2** | ***Конструктивная блочная геометрия*** | Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид. Шар и многогранник. Цилиндр, призма, пирамида. Поворот тел в пространстве. Создание моделей. Вычитание геометрических тел. Практическая работа Создать модели «Кружка». Пересечение геометрических тел. Объединение геометрических тел. Творческий проект |
| **2.3** | **Экструзия** | Краткие сведения об экструзии. Двухмерные объекты. Линейная экструзия. Работа с текстом. Экструзия вращением. Работа с фигурами. |
| Третий год обучения |
| **3.1** | **Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT** | Запуск программы КОМПАС. Типы документов КОМПАС 3D LT. Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС 3D LT. Управление окном Дерева построения. Функции. Рекурсия. Импорт STL-файлов. Использование библиотек |
| **3.2** | ***Трёх мерные модели*** | Построение трехмерной модели параллелепипеда. Построение трехмерных моделей правильных многогранников. Практическая №1:Трехмерная модель куба. Практическая №2:Трехмерных модели правильной и неправильной четырехгранной пирамид. Практическая №3: Построение трехмерной модели трехгранной пирамиды.  |
| **3.3** | **Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию** | Построение трехмерной модели тела вращения по заданной образующей линии. Операции программы КОМПАС 3D LT «Приклеить выдавливанием». Операции программы КОМПАС 3D LT « Вырезать выдавливанием».  |
| **3.4** | **Построение трехмерных моделей тел вращения по основанию** | Построение трехмерной модели тела вращения по заданной образующей линии. Операции программы КОМПАС 3D LT «Приклеить выдавливанием». Операции программы КОМПАС 3D LT « Вырезать выдавливанием». |
| **3.4** | **Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям** | Практическая №4 Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по двум проекциям. Построение трехмерной модели детали «Стойка». Моделирование сложного геометрического объекта, представленного по трем проекциям. Построение фигуры, состоящей из призмы и пересеченного с ней конуса, построенного «по сечениям». Самостоятельные задания по теме: Построение «по сечениям». |

**Методические материалы**

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

Формы работы: практическое занятие, занятие-соревнование, Workshop (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны); консультация, выставка, конференция, олимпиада, индивидуальные и групповые консультации.

При реализации программы рекомендуется использовать следующие методы: проблемное изложение, информационный рассказ, беседа; дискуссия; мозговой штурм; форсайт; игровые ситуации; упражнение; частично-поисковый (эвристический) метод; кейс-метод; исследовательский метод; устный опрос; публичное выступление.

При реализации программы используются следующие образовательные технологии, - технология критического мышления, гейм технологии, технология проектной деятельности, технология проблемного обучения.

**Условия реализации программы**

Требования к кадровым ресурсам:

* укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
* уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
* непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

**Список литературы**

Для ученика

# Д.Г. Копосов 3D-Моделирование и прототипирование. 7 класс. Учебное пособие. Уровень 1.  [Бином. Лаборатория знаний](https://www.labirint.ru/pubhouse/1793/), 2019 г. – 112 с.

# Д.Г. Копосов 3D-Моделирование и прототипирование. 8 класс. Учебное пособие. Уровень 2.  [Бином. Лаборатория знаний](https://www.labirint.ru/pubhouse/1793/), 2019 г. – 144 с.

Для учителя

# В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев  3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс. СПб: Питер, 2015 г. – 336 с.

1. [Корнеев В.Р.](https://b-ok.cc/g/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B5%D0%B5%D0%B2%20%D0%92.%D0%A0.), [Жарков Н.В.](https://b-ok.cc/g/%D0%96%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%9D.%D0%92.), [Минеев М.А.](https://b-ok.cc/g/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B5%D0%B2%20%D0%9C.%D0%90.), [Финков М.В.](https://b-ok.cc/g/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%9C.%D0%92.%22%20%5Co%20%22Find%20all%20the%20author%27s%20book)

# Компас-3D на примерах. Для студентов, инженеров и не только... СПб: Найка и техника, 2017 г. – 272 с.

1. С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. Робототехника, 3D-моделирования, прототипирование в дополнительном образовании – СПб Каро, 2017 г. – 208 с.
2. [Огановская Елена Юрьевна](https://www.labirint.ru/authors/192429/), [Князева Инна Владимировна](https://www.labirint.ru/authors/192431/), Гайсина Светлана Валерьевна Робототехника, 3D-моделирования, прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. – СПб Каро, 2017 г. – 256 с.