



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

**ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ № 82**  
**«РАЗВИТИЕ»**

*Приложение к ООП ООО, утверждённой  
приказом директора от 01.09.2023 г. № 2*

*Приложение к ООП СОО, утверждённой  
приказом директора от 01.09.2023 г. № 1*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**«Изготовление прототипов»**

(для обучающихся 7-11 классов)

**Новосибирск**  
**2023**

### Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Прототипирование» составлена на основе нормативно-правовых актов и инструктивно – методических документов:

- Закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании» (Ст.7, 11, 12, 28);
- «Федерального компонента государственного стандарта общего образования», приказ МО РФ от 05.03. 04. №10894 и №1897 от 17.12.2010г.;
- Приказа Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»;
- Приказа Минобрнауки России от 31.01.2012 года № 69 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089»;
- Приказа Минобрнауки России от 01.02.2012 года № 74 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312».
- Предлагаемая рабочая программа реализуется при опоре на рабочую программу Московского государственного технического университета им. Баумана по «3-d прототипированию и изготовлению робототехнических систем для 6-7 классов». Руководитель авторского коллектива Малинин В,Л,

Компетенция «Прототипирование» основана на процессе изготовления прототипов (опытных образцов) отдельных деталей, узлов изделий или непосредственно изделий, включая, в ряде случаев, также проектирование и отладку управляющих схем, при необходимости – написание управляющих программ.

Прототипирование, являясь промежуточным этапом между проектированием и серийным изготовлением изделия, может выступать как контроль качества проектирования, позволяя избежать возможных ошибок и минимизировать связанные с их возникновением расходы.

В сферу профессиональных обязанностей высококвалифицированного специалиста входят навыки прямого и обратного проектирования, подготовки заданий для цифрового производства, а также умение программировать встраиваемые автоматические системы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью программного обеспечения КОМПАС-3D.

Разработанная и представленная компанией "ERP-системы" программа Компас отличается от аналогов доступностью применения для решения самых разных инженерных задач и отличной технической поддержкой. При этом, программа Компас имеет в своём арсенале широкие возможности для качественного трехмерного моделирования - и твердотельного, и поверхностного. Именно такой набор возможностей и превратил программу в основное приложение для огромного числа производственных учреждений.

**Новизна** данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов прототипирования, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время

прохождения программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность. Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

**Актуальность** изучения технологии прототипирования обусловлена практически повсеместным использованием в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

#### **Практическая значимость**

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулированию интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования.

**Педагогическая целесообразность** данной программы:

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы

#### **Отличительные особенности**

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа предполагает не только обучение «черчению» или освоению по «КОМПАС-3D», а именно использованию этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Изучение программ САПР и черчения позволит решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в других объединениях отдела техники («Прикладная механика в картинге», «Авиамоделирование», «Робототехника») или в различных областях деятельности обучающегося.

**Цель** - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

#### **Задачи:**

- Реализуя принцип «от общего к частному», последовательно из класса в класс переходить в познании общих законов от простого к сложному.
- Придать развитию знаний динамичный характер: использовать ранее полученные знания при овладении новыми понятиями, постепенно углублять и развивать ведущие понятия в процессе изучения всего курса.
- Сконцентрировать учебный материал, укрупнив комплектные единицы знаний, что создает дидактические условия для развития системного мышления у учащихся: освободить учебный материал от деталей, имеющих специальное значение, но излишних для общего образования, группируя при этом частные понятия, необходимые для общего образования, вокруг ведущих понятий.
- Формировать у обучающихся системное мышление, сочетая его с активной познавательной и исследовательской деятельностью обучающихся.

- Учитывать возрастные, индивидуальные особенности и возможности обучающихся,

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА**

Представленная программа «3-D прототипирование» (для 6-9 классов)" предназначена для практического освоения учащимися компьютерных программ 3-D проектирования и моделирования объектов, а также навыков работы с современной техникой по 3D-прототипированию.

Программа рассчитана на 2 года (6-9 класс), при этом обучение в 8,9 классе начинается с ускоренного повторения азов 3D-проектирования и носит характер повторения, пройденного в прошлом (в 6-7 классе), но на более сложном уровне. Это делается для того, чтобы обучающиеся, перешедшие в 8,9 класс из других школ могли без значительных сложностей догнать остальных.

Содержание курса направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности. Обучающиеся включаются в проектную и исследовательскую деятельность, основу которой составляют такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определение понятиям, структурировать материал и др. обучающиеся включаются в коммуникативную учебную деятельность, где преобладают такие ее виды, как умение полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать информацию в устной и письменной форме, вступать в диалог и др.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты**

#### **Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности**

1. Российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувство ответственности и долга перед Родиной, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России); интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира.

2. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

3. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем

на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества). Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи.

4. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

5. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров). 6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей (формирование готовности к участию в процессе упорядочения социальных связей и отношений, в которые включены и которые формируют сами учащиеся; включенность в непосредственное гражданское участие, готовность участвовать в жизнедеятельности подросткового общественного объединения, продуктивно взаимодействующего с социальной средой и социальными институтами; идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала).

7. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

8. Развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия

народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной в том числе в понимании красоты человека; потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и личностно-значимой ценности).

9. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности).

#### ***Метапредметные результаты :***

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей
- познавательной деятельности;
- 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 её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать,
- аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно- коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции);

#### ***Предметные результаты:***

- осознание значения информационных программ в современном мире;

- формирование представлений об информатике как универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- развитие логического мышления;
- умение применять предметные знания при решении практических задач и оценивать полученные результаты;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;
- формирование информационной культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных программ по 3-D прототипированию;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами, умения соблюдать нормы информационной этики и права.
- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения учебных задач;
- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий;
- овладение методами решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;
- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве;
- формирование представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда.

### **Критерии оценивания результативности программы:**

Рабочая программа «Прототипирование» создана, как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки, и подготовки к участию у конкурсе World Skills Работа над индивидуальными проектами.

Участие в олимпиадах по 3D технологиям, научно-практических конференциях.

## Содержание тем учебного курса

**1,5 года обучения (107 часов)**

**1. 3d-печать — повсеместный инструмент:** Техника безопасности. Знакомство с методическим пособием. История развития 3d-печати.

Виды 3d-принтеров. Материалы, пригодные для печати. Перспективы развития направления. 3d-принтер, как помощник в быту. Примеры и демонстрация готовых изделий. – **5 часов**

**2. От элементов к законченному устройству:**

Изучение новых функций программы проектирование. Ознакомление с элементами интерфейса. Выполнение учебных заданий по инструкции для создания геометрических примитивов.-**5 часов**

**Проектирование своей первой собственной детали.**

Анализ изученных инструментов. Сопоставление инструментов поставленной задаче. Проектирование выбранной детали.- **20 часов**

**3. Проявление индивидуальности в 3D-печати: Устройство 3d-принтера.**

Основные модули 3d-принтера. Строение нагревательного элемента, направляющих, контроллера, корпуса и т.п. Разновидности этих элементов. Обязательность использования отдельных элементов. Влияние параметров элементов на свойства изготавливаемой модели. -**2 часа**

**4. Подготовка деталей к первой печати**

Доделывание ранее спроектированной детали. Изменение ранее подготовленной детали с учетом свойств, меняющихся в зависимости от комплектности 3d-принтера. Форматы сохранения файла модели. Сохранение файлов.- **30 часов**

**5. 3d-печать — технология будущего:** Техника безопасности. Знакомство с методическим пособием. История развития 3d-печати..

Материалы, пригодные для печати. Перспективы развития направления. 3d-принтер, как помощник в быту. Примеры и демонстрация готовых изделий.- **3 часа**

**6. Технологии 3D-печати: Теория.** Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS).

Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM).

Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы 3D Компас. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor. – **2 часа**

**Практика.** Разработка Изготовление. Правка и печать модели – **15 часов**

**7. От компонентов к созданию моделей:** Разработка и печать коллективной работы. Презентация и защита работы. – **25 часов**

## Тематическое планирование

Всего 102 часов; в неделю 3час.

№ п.п.	Раздел учебного курса, кол-во часов	Общее количество часов
1	Что такое прототипы	2



2		
3	Принцип работы 3D принтера. Материалы и инструменты	4
4		
5		
6		
7	Что такое g-код и файл STL подготовка 3D принтера к работе. Заправка принтера. Очистка сопла.	2
8		
9	Техника безопасности.	2
10		
11-14	Разработка модели.	4
15-18	Разработка модели. Сохранение файлов в формате STL	4
18-21	Разработка модели. Сохранение файлов в формате STL	4
22-25	Печать модели и обработка модели	4
26-29	Печать модели и обработка модели	4
30-33	Печать модели и обработка модели	4
34-37	Анализ выполненной работы	4
38-41	Разработка группового проекта	4
42-45	Разработка группового проекта	4
46-55	Печать, обработка, сборка модели	10
56-57	Анализ выполненной работы	2
58-59	Анализ выполненной работы	2
60-61	Презентация работы.	2

62	Техника безопасности. Знакомство с методическим пособием.	1
63	История развития 3d-печати. Виды 3d-принтеров. Материалы, пригодные для печати.	1
64	Перспективы развития направления. 3d- принтер, как помощник в быту. Примеры и демонстрация готовых изделий.	1
65	Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM).	1
66-67	Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM). Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность проигрыш 3D Компас. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматическиэкспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.	2
68-73	Разработка модели.	6
74	Разработка модели. Сохранение файлов в формате STL	2
75		

76-81	Печать модели и обработка модели	6
82	Анализ выполненной работы	1
83-88	Разработка группового проекта	6
89-100	Печать, обработка, сборка модели	10
101	Анализ выполненной работы. Выполнение презентации. Защита проекта.	2
102		

### **Описание материально-технического обеспечения образовательного процесса.**

#### **Кабинет №304 Б**

Для учащихся: 6 двухместная парта, 1 конторка., 15 компьютерных столов, 15 компьютеров.

Место учителя: стол, компьютерное кресло, компьютер, МФУ

#### **Технические средства обучения**

Компьютеры, проектор, интерактивная доска, 3D принтеры: FLSUN, XYZprinting Da Vinci

#### **Ресурсное обеспечение:**

*программное обеспечение:* КОМПАС-3D — система трехмерного проектирования, сочетание простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования.

*Технические требования:*

Актуальная версия: v18

Поддерживаемые ОС:

- MS Windows 10;
- MS Windows 8.1;
- MS Windows 7 SP1.

Разрядность версии КОМПАС-3D должна соответствовать разрядности версии операционной системы, то есть 64- или 32-разрядный КОМПАС-3D можно установить только на компьютер с 64- или 32-разрядной ОС соответственно.

Cura 3D, программа для печати, — это инструмент для получения в компьютере цифрового файла для 3D-принтера в таком формате, который понимает аппаратура 3D-печати. Программа Cura 3D, используется с 3D-принтером FLSUN

Программа XYZware, используется с 3D-принтером da Vinci  
Программа XYZware —для проектирования, настройки и печати цифровых 3D-моделей. Объекты можно импортировать в файл "\*.stl" и создавать реалистичные моделирующие предметы.

## **Литература:**

Никонов Вячеслав. КОМПАС 3D:создание моделей и 3D печатью- СПб.: Питер, 2020 – (Серия «Учебное пособие») ООО Издательство «Питер», 2020

- <https://www.foroffice.ru/articles/116517/>
- [https://zen.yandex.ru/media/id/5a9335c38c8be35e7e03c531/10-tehnologii-3d-pechati-ot-kotoryh-vy-ne-znali-5aae89c1ad0f22e60fe40928?utm\\_source=serp](https://zen.yandex.ru/media/id/5a9335c38c8be35e7e03c531/10-tehnologii-3d-pechati-ot-kotoryh-vy-ne-znali-5aae89c1ad0f22e60fe40928?utm_source=serp)
- <https://www iPhones.ru/iNotes/804412>
- <http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/gp/index.htm> Вольхин  
электронное пособие по геометрическому черчению.
- [http://is.tstu.ru/direct1/on\\_line/graf/geometry/index.html](http://is.tstu.ru/direct1/on_line/graf/geometry/index.html)  
электронное пособие по инженерной графике
- <http://stud.h16.ru/education/Graphbook/> электронный учебник по начертательной геометрии. Автор Вольхин
- <http://www.kompas.kolomna.ru/main/freeware.htm>  
техническая поддержка САПР КОМПАС