

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска «Лицей №9»

**Рабочая программа
по курсу «3D-моделирование»**

Классы: 8И класс

Срок реализации программы, учебные годы, количество часов по учебному
плану:

Учебные годы	8 классы
2026-2027 уч.г.	2/68

Учебник:

Рабочую программу составил (а) _____

подпись

Судовский С.В.

расшифровка подписи

г. Новосибирск
2026

Пояснительная записка

Рабочая программа внеурочной деятельности «3-D моделирование» 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);
- 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»;
- Рабочая программа «3-D моделирование» создана в целях подготовки обучающихся для участия в чемпионатах «Профессионалы», как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенции «3D-моделирование».

Термином «3-D моделирование» обозначается использование технологии компьютерного конструирования (САПР) при подготовке графических моделей, чертежей, бумажных документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для изготовления и документирования деталей и компонентов для решения задач проектирования машиностроительных изделий с которыми сталкиваются работники отрасли. Решения должны соответствовать стандартам индустрии и позднейшей версии стандарта ISO. 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 «Инженерная графика САПР» 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 инженерного дизайна, 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 программы состоит в необходимости овладения будущими разработчиками основ проектирования аппаратной и программной частей автоматических и автоматизированных изделий.

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;

Цель:

Создание благоприятных условий для развития творческих способностей обучающихся, формирование информационной компетенции и культуры, формирование представления о 3 D моделировании, развитие информационно-коммуникационных компетенций.

Задачи:

- развивать основные навыки и умения использования прикладных компьютерных программ;
- научить детей самостоятельно подходить к творческой работе;
- формировать у обучающихся представление об информационной деятельности человека и информационной этике как основах современного информационного общества;
- развивать познавательные, интеллектуальные и творческие способности обучающихся, выработать навыки применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда

Общая характеристика курса.

Работа с графической информацией стала неотъемлемой частью технических специальностей, остро востребованных на рынке труда. Курс «Инженерный дизайн CAD» включает в себя элементы общей информатики, черчения, геометрии и математического описания элементарных геометрических объектов.

Программа обладает следующими особенностями:

- практическая составляющая курса предполагает разнообразную самостоятельную, творческую и познавательную деятельность учащихся;
- акцентируется внимание на приемах моделирования на плоскости и систематизации представлений о форме предметов, выработке умений анализировать форму и графически отображать ее методами проецирования;
- рассматриваются способы построения трехмерных моделей многогранников, создания моделей изображений объемных тел, изменения их положения относительно наблюдателя;
- предусматривается развитие умений анализировать форму моделей (деталей), выполнять и читать несложные рабочие чертежи.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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 освоения курса внеурочной деятельности

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать

конечный результат;

- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. 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. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для

выполнения учебной задачи;

- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

6. 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, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов, или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее

вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;

- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;

- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

11. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:

определять возможные роли в совместной деятельности играть определенную роль в совместной деятельности;

принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;

– определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;

– строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;

– корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);

– критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;

– предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;

– выделять общую точку зрения в дискуссии;

– договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;

– организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);

– устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;

- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;

- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;

- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;

- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;

- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Результаты освоения курса внеурочной деятельности

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D и Blender

- ознакоми́тся с программами и основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получат навыки работы с новым оборудованием;
- получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

Критерии оценивания результативности программы:

Рабочая программа «Инженерный дизайн САПР» создана в целях подготовки обучающихся для участия в чемпионатах «Профессионалы», как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенции «Инженерный дизайн САПР».

Работа над индивидуальными проектами.

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

Тематическое планирование

2 час в неделю 34 недель = 68 часов

№	Тема урока	Количество часов
Введение в 3D-моделирование и VR 6 часов		
1	Что такое 3D-моделирование? Обзор технологии 3D-моделирования. Области применения 3D-моделей: промышленность, медицина, образование, развлечения. История развития 3D-моделирования.	1
2	Типы 3D-моделей: Полигональное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Поверхностное моделирование. Сравнение и области применения.	1
3	Основные понятия и термины 3D-моделирования: Вершины, ребра, грани, полигоны. Координатные системы. Ортогональные проекции.	1
4	Что такое виртуальная реальность (VR)? Определение и ключевые компоненты VR. История развития VR. Типы VR-систем (очки, шлемы, комнаты виртуальной реальности).	1
5	Области применения VR: Игры и развлечения. Образование и тренировки. Промышленность и проектирование. Медицина и реабилитация.	1
6	Знакомство с программным обеспечением курса: Обзор возможностей Компас 3D, 123D Design (или Tinkercad) и Varwin. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерным оборудованием.	1

Основы работы в Компас 3D 16 часов		
7	Интерфейс Компас 3D: Главное меню, панели инструментов, рабочее пространство. Настройка интерфейса под себя. Навигация в 3D-пространстве.	1
8	Создание 2D-эскизов: Инструменты рисования: линии, окружности, дуги, прямоугольники.	1
9	Создание сборки узла механизма. Наложение геометрических зависимостей (совпадение, параллельность, перпендикулярность и др.). Размеры и параметризация эскизов.	1
10	Операции вырезания и вращения вырезом: Создание отверстий и углублений в 3D-моделях. Использование эскизов для вырезания.	1
11	Операции скругления и фаски: Сглаживание острых углов.	1
12	Создание массивов элементов: Линейные и круговые массивы. Экономия времени при моделировании повторяющихся элементов.	1
13	Операции по сечениям: Создание сложных форм с использованием нескольких эскизов.	1
14	Работа с листовым металлом: Создание разверток. Операции гибки и штамповки.	1
15	Создание сборок: Вставка компонентов в сборку. Наложение сопряжений (совпадение, прилегание, угол и др.). Анализ пересечений компонентов.	1
16	Редактирование сборок: Изменение положения и ориентации компонентов. Замена компонентов. Обновление сборки после изменения компонентов.	1
17	Создание чертежей на основе 3D-моделей: Создание видов (главный, вид сверху, вид сбоку). Нанесение размеров и обозначений. Оформление чертежа в соответствии с ЕСКД.	1
18	Детализировка сборок: Создание спецификаций. Выноски и позиции деталей.	1
19	Экспорт моделей в другие форматы: Сохранение в форматах .stl, .obj и др. для 3D-печати. Сохранение в форматах .dwg и .dxf для передачи в другие CAD-системы.	1
20	Практическая работа: Моделирование детали с чертежа.	1
21	Практическая работа: Создание сборки из деталей.	2
Основы работы в 123D Design 8 часов		
23	Интерфейс и инструменты 123D Design.	1
24	Основные примитивы. Создание простых форм.	1
25	Модификация объектов. Операции объединения, вычитания, пересечения.	1
26	Точное позиционирование объектов.	1
27	Создание сложных форм из простых.	1
28	Импорт и экспорт моделей.	1
29	Практическая работа: Моделирование объекта для 3D печати.	1
30	Практическая работа: Создание функциональной модели.	1
Основы работы в Varwin 16 часов		
31	Интерфейс Варвин. Создание и настройка проектов.	1
32	Импорт 3D моделей в Варвин.	1
33	Работа с материалами и текстурами.	1
34	Настройка освещения и теней.	1
35	Создание интерактивных элементов.	1
36	Скриптование в Варвин (основы).	1
37	Создание простейших VR-приложений.	1
38	Работа с триггерами и событиями.	

39	Интеграция с VR оборудованием (очки, контроллеры).	1
40	Оптимизация VR-проектов.	1
41	Тестирование и отладка VR-приложений.	1
42	Практическая работа: Создание виртуальной комнаты.	1
43	Практическая работа: Создание интерактивного VR-объекта.	1
44	Создание виртуальной экскурсии	1
45	Создание VR игры	1
46	Минипроектная работа по Варвин.	1
3D-печать: от модели до объекта 12 часов		
47	Устройство 3D принтера. Основные компоненты.	1
48	Типы 3D принтеров	1
49	Материалы для 3D печати	1
50	Подготовка модели к 3D печати (в слайсере)	1
51	Настройка параметров печати.	1
52	Загрузка модели в 3D принтер.	1
53	Процесс печати. Мониторинг и контроль.	1
54	Устранение неполадок во время печати.	1
55	Обработка готовой детали.	1
56	Обслуживание 3D принтера.	1
57	Практическая работа: Подготовка и печать модели.	1
58	Практическая работа: Создание и печать функциональной детали.	1
Проектная деятельность 10 часов		
59	Выбор темы и разработка концепции проекта.	1
60	3D моделирование объектов для проекта	1
61	Создание VR-окружения для проекта (если требуется).	1
62	Подготовка модели к 3D печати (если требуется).	1
63	3D печать деталей проекта (если требуется).	1
64	Сборка и обработка проекта.	1
65	Подготовка презентации проекта.	1
66	Подготовка презентации проекта.	1
67	Презентация и защита итоговых проектов.	1
68	Презентация и защита итоговых проектов.	1

**ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРЕДМЕТУ
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Кабинет № 6

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, 3D-ручки, гарнитура VR

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 11;
- MS Windows 10.

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.

Учебно-методическое обеспечение

Азбука КОМПАС

В.А.Уханева. Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT; С-П «1 сентября»-2014

Интернет-ресурсы

- <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
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