ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Черчение является основой инженерной и конструкторской деятельности. Его изучение служит фундаментом для дальнейшего профессионального образования, обеспечивает базу для формирования пространственного мышления и технической грамотности при современном ускоренном технологическом развитии.

Новизна и актуальность курса

Учебный курс «Компьютерное проектирование. Черчение» направлен на:

– овладение приемами 3D-моделирования деталей и сборочных единиц; создания, чтения и оформления сборочных чертежей;

– развитие навыков создания творческих и учебных инженерных проектов с применением ручных и автоматизированных способов подготовки чертежей, эскизов и технических рисунков деталей;

– развитие навыков работы с чертежами и другими видами конструкторской документации и графическими моделями;

– развитие навыков проведения расчетов по чертежам.

Новизна курса состоит в том, что она основывается на применении современного программного обеспечения, позволяет изменить подход к проектной деятельности обучающихся в области инженерного проектирования при использовании конструкторской документации.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) обладают возможностями, недоступными в ручном черчении:

– наглядного представления 3D-моделей объектов, в том числе сборок;

– автоматического создания ассоциативных чертежей по их 3D-моделям;

– имитации технологических процессов при создании деталей, изделий и сборочных единиц.

При этом возможно применение аналоговых, параметрических и координатных методов создания 3D-моделей объектов и чертежей.

Для формирования необходимых компетенций проектирования инженерных объектов, черчения и моделирования предлагается использовать программное обеспечение КОМПАС-3D (версия КОМПАС-3D v.21 российской группы компаний АСКОН, разработанная специально для учебных целей).

Актуальность курса состоит в том, что он позволяет раскрыть таланты обучающихся в проектной деятельности, развить их интеллектуальные возможности, научить молодых людей творчески мыслить, не отрываясь при этом от реальности, ограниченной применяемыми технологиями, инструментами и материалами.

Цели и задачи учебного курса «Компьютерное проектирование. Черчение» *Цели курса:*

– формирование конструкторского мышления как фундамента технического, инженерного образования с целью обеспечения технологического суверенитета страны;

– воспитание творческой личности, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их.

Задачи курса:

– знакомство с видами инженерных объектов, особенностями их классификации и инженерными качествами объектов;

– освоение приемов проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в САПР на примере КОМПАС-3D;

– подготовка к выбору профессий, связанных с проектированием, производством, эксплуатацией и реконструкцией инженерных объектов и оборудования;

– изучение норм государственных стандартов на оформление и создание конструкторских документов;

– овладение практикой работы с конструкторскими документами чтения чертежей;

– развитие пространственного воображения при работе с 3D-моделями;

– расширение технического кругозора для обеспечения безопасности жизнедеятельности в современном мире со сложной развитой инженерной инфраструктурой.

Общая характеристика учебного курса «Компьютерное проектирование. Черчение»

Курс знакомит обучающихся с увлекательным миром инженерного проектирования с использованием САПР на примере российского программного продукта КОМПАС-3D, который применяется в вузах, на производстве, при этом:

– осваиваются метод проектов и информационно-технологические средства поиска в Интернете для знакомства с инженерными объектами по заданным темам и параметрам;

– развиваются инженерные компетенции обучающихся;

– накапливается опыт постановки инженерных задач и заданий по компьютерному черчению и моделированию, а также опыт выбора средств для решения этих задач;

– введено изучение тем: определение и классификация инженерных объектов, функциональные, инженерные и технологические качества инженерных объектов;

– изучается технологическая практика освоения последовательности сборочных операций и моделирования в программе КОМПАС-3D;

– форма организации уроков способствует повышению мотивации и активизации внимания обучающихся на основе здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса; предусмотрены коллективные формы работы;

– курс позволяет подготовить обучающихся к состязаниям школьников в конкурсах по различным номинациям, включая компьютерное черчение в КОМПАС-3D, конструирование, прототипирование, промышленный и инженерный дизайн.

Формы подведения итогов реализации программы курса

Текущий контроль качества обучения включает контролирующую, обучающую, воспитывающую и развивающую функции и осуществляется фронтально по качеству и количеству выполненной графической работы на компьютере. Для оценивания компетенций обучающихся работать с графической системой КОМПАС-3D проводятся тестирование, устные опросы, даются самостоятельные работы.

По итогам освоения программы курса, обучающиеся представляют проекты, содержащие компьютерные рисунки, модели в КОМПАС-3D, чертежи

и другие конструкторские документы, выполненные в соответствии с правилами оформления конструкторской документации.

Выполненные творческие проектные работы обучающиеся демонстрируют перед классом и рассказывают, как они достигли такого результата. Творческие работы в программном обеспечении КОМПАС-3D сохраняются в специальной электронной папке.

Проверка теоретических знаний и практических навыков в ходе выполнения графических работ производится индивидуально.

Итоги освоения программы курса подводятся по результатам участия обучающихся в различных конкурсах и олимпиадах по черчению, конструированию и моделированию. Навыки, приобретенные обучающимися при изучении курса «Компьютерное проектирование. Черчение», могут быть применены для реализации индивидуального проекта соответствующей тематики. По результатам выполненных проектов проводится ученическая конференция, на которой происходит обсуждение и оценка проделанной работы.

Особенность методики проведения занятий

Форма проведения занятий может быть как индивидуальная, так и групповая в зависимости от уровня подготовки обучающихся. Разноуровневость предварительной подготовки обучающихся, сложность и большой объем материала преодолеваются приемами дифференциального подхода к обучению в сочетании с коллективной работой в малых группах.

Например, в группе из трех обучающихся по одной учебной теме каждый участник может выполнять на уроке отдельное упражнение или задачу, а в конце урока обучающиеся обмениваются опытом.

В проектах модели отдельных деталей выполняют разные обучающиеся, для сборок ученики используют общий банк комплектующих, что позволяет существенно активизировать работу над сборками и проектами.

Место учебного курса «Компьютерное проектирование. Черчение» в учебном плане

Учебный план не предусматривает обязательное изучение курса черчения и компьютерной графики в 10–11 классах. Время на данный курс образовательная организация может выделить за счет части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Программа составлена из расчета общей учебной нагрузки 68 часов за 2 года обучения по 1 часу в неделю.

Итоговый контроль рекомендуется проводить в форме индивидуального собеседования, направленного на решение практических заданий в программе КОМПАС-3D.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ЧЕРЧЕНИЕ»

ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Выполнение чертежей в САПР на примере КОМПАС-3D

Государственные стандарты Единой системы конструкторской документации. Знакомство с САПР на примере КОМПАС-3D. Основные понятия компьютерной графики и ее роль в профессиях, связанных с выполнением чертежных и графических работ.

Интерфейс программы КОМПАС-3D. Основные элементы рабочего окна и возможности инструментальной панели программы КОМПАС-3D. Графические примитивы. Создание графических примитивов с определенными параметрами.

Изучение и применение параметров инструментов. Создание изображений. Использование привязок. Нанесение размеров. Проекционное черчение. Создание чертежей деталей в пакете КОМПАС-График. Выполнение заданий творческого характера.

Создание 3D-моделей и ассоциативных чертежей в КОМПАС-3D

Изделия и моделирование. Интерфейс окна «Деталь». Знакомство с окном документа «Деталь». Геометрические примитивы. Операции и инструменты формообразования. Операция выдавливания, требования к эскизу. Элемент «Вырезать выдавливанием». Размеры в эскизах. Определение параметров модели. Создание деталей сложных форм выдавливанием. Сложные элементы формообразования: вращения, кинематического и по сечениям.

Ассоциативные чертежи. Инструменты создания ассоциативного чертежа средствами КОМПАС-3D. Редактирование чертежа с помощью «Дерева чертежа». Разрезы и сечения на чертеже. Построение разрезов на ассоциативном чертеже. Задания для самостоятельной работы по моделированию.

Сборочные операции и чертежи

Соединения деталей. Создание сборных конструкций по координатам. Задачи на применение инструментов сопряжения. Применение инструментов перемещения. Моделирование сборок с крепежными соединениями. Документы конструкторские. Применение стандартных крепежных элементов. Соединение валов с сопряженными деталями. Штифтовые соединения. Проектирование сборочной единицы. Создание проекта по заданной теме. Подготовка к защите проекта и конференция обучающихся.

ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Листовые детали

Инструменты для создания листовых деталей. Создание листовых деталей. Создание штамповочных конструктивных элементов. Создание сгибов, разгибов и отображение в развернутом виде. Применение инструмента «Преобразование в листовое тело». Создание ребра усиления и скругления на сгибе листовой детали. Создание обечаек. Творческие задания на создание листовых деталей.

Конструкции и чертежи

Применение стандартных элементов при конструировании в машиностроении. Применение приложения «Валы и механические передачи 2D» для создания чертежей деталей вращения. Применение приложения «Валы и механические передачи 3D» для создания деталей вращения. Решение задач средствами приложения «Валы и механические передачи 3D». Моделирование металлоконструкций. Создание каркасных конструкций из металлопроката. Проектирование конструкций из металлопроката. Технологии сварки и сварные конструкции. Моделирование сварных соединений. Моделирование сварных швов в документе «Деталь». Моделирование сварных швов в документе «Сборка». Обозначение сварных швов в документе «Чертеж». Решение заданий по созданию конструкций.

Создание объектов конструкторской документации

Комплектация конструкторской документации. Чтение чертежа общего вида и создание модели сборочной единицы по чертежу. Создание спецификации сборочной единицы. Проектная документация. Разработка проекта инженерного объекта. Создание модели изделия по основному комплекту конструкторских документов. Создание модели сборочной единицы по полному комплекту документов. Создание чертежей по документу «Сборка».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ЧЕРЧЕНИЕ»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта обучающихся и опыта деятельности в процессе реализации средствами курса следующих основных направлений воспитательной деятельности:

гражданское воспитание:

– осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

– готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве; *патриотическое воспитание:*

– ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях; *духовно-нравственное воспитание:*

– сформированность нравственного сознания, этического поведения;

– способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет; *эстетическое*

воспитание:

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного, технического и инженерного творчества;

способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанные на использовании информационных технологий; *физическое воспитание:*

– сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, том числе за счет соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий; *трудовое воспитание:*

– готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

– интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с инженерными специальностями;

– умение совершать осознанный выбор будущей профессии

и реализовывать собственные жизненные планы;

– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; *экологическое воспитание:*

– осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учетом возможностей ИКТ; *ценности научного познания:*

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития технологий черчения, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счет понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

–

В процессе достижения личностных результатов освоения программы курса внеурочной деятельности «Компьютерная графика. Черчение» у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

– *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

– *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

– *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

– *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения курса по компьютерному проектированию и черчению отражают овладение обучающимися универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему,

рассматривать ее всесторонне;

– устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

– определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

– разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

– владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности,

навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

– владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

– формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

–

– выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

– анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

– давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

– осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

–

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

– уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

– выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; выявлять проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

– владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

– создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

– оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

– использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Коммуникативные универсальные учебные действия *Общение*:

– осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

– распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков;

–

– распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и уметь смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог;

– развернуто и логично излагать свою точку зрения.

Совместная деятельность:

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

– выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

– оценивать качество своего вклада и вклада каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

– предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

– осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия *Самоорганизация*:

– самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

–

– самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

– давать оценку новым ситуациям;

– расширять рамки учебного курса на основе личных предпочтений;

– делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретенный опыт;

– способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

– уметь выражать и отстаивать свою позицию, критически оценивать собственные намерения, мысли и поступки;

– уметь строить образовательные траектории и планы в области профессионального самоопределения.

Самоконтроль:

– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

– владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; – уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.

Принятие себя и других:

– принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

– принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

– признавать свое право и право других на ошибки;

–

– развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты характеризуют опыт обучающихся в графической деятельности, который приобретается и закрепляется в процессе освоения программы курса:

– формирование основ графической культуры обучающихся как части их общей технической культуры; развитие технологического видения

окружающего мира; развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, пространственного и творческого воображения;

– развитие визуально-пространственного мышления как формы эмоционально-ценностного освоения мира и самовыражения;

– приобретение опыта создания образцов техники, архитектуры

и дизайна;

– приобретение опыта работы с различными изобразительными материалами, в том числе базирующимися на ИКТ (цифровая фотография, компьютерная графика и др.);

– развитие индивидуальных творческих способностей обучающихся, формирование устойчивого интереса к творческой деятельности;

– развитие компетенций работы с чертежными инструментами

и приборами;

– приобретение опыта анализа и исследования технических конструкций;

– освоение основных приемов черчения, моделирования, конструирования и элементов компьютерной графики.

Первый год обучения:

– следовать правилам построения чертежа и нормам Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации, в том числе в процессе создания субъективно нового графического продукта при моделировании в КОМПАС-3D;

– читать чертежи и оценивать условия применимости графических технологий с позиции практической целесообразности;

– освоить способы формообразования в САПР на примере КОМПАС-3D;

– описывать конкретные технологические решения с помощью чертежей, текста, рисунков, графических изображений;

– проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, модификацию графического продукта по технической документации; – читать чертежи и анализировать конструирование механизмов, позволяющих решать конкретные задачи.

Второй год обучения:

– читать чертежи с целью выявления и формулирования проблемы, требующей технологического решения;

– модифицировать имеющиеся конструкции способом преобразования чертежа в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с требуемыми характеристиками.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Первый год обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Количество часов	Программное содержание	Форма работы / характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Основы черчения. Знакомство с системой проектирования изделий КОМПАС-3D				
1.1	Правила безопасности. Понятие о чертежах и стандартах	1	Правила гигиены и безопасности при работе с чертежным инструментом и на компьютере. Стандарты ЕСКД. Основные требования к чертежам	Приводить примеры правильного и неправильного обращения с чертежным инструментом, соблюдения и несоблюдения гигиенических требований при работе с компьютером. Приводить примеры требований, которые регламентируются ЕСКД. Называть основные элементы оформления чертежа
1.2	Графические примитивы. Создание графических примитивов	2	Знакомство с системой проектирования изделий КОМПАС-3D. Освоение начальных приемов работы и команд в документе «Чертеж».	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Осуществлять построение примитивов по числовым и нечисловым параметрам

	с определенными параметрами		**Практическая работа** «Изучение и применение параметров инструментов»	
1.3	Построение чертежа по координатам. Аналоговые способы и инструменты построения изображений	2	Создание графических примитивов с определенными параметрами. Построение чертежа по координатам	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Осуществлять построение чертежа по координатам
1.4	Использование привязок	1	Локальные и глобальные привязки	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять глобальную и локальную привязки. Осуществлять анализ и синтез изображения
1.5	Нанесение размеров на чертежах	1	Габаритные и сопрягающиеся размеры. Правила нанесения размеров. **Практическая работа** «Нанесение размеров в программе КОМПАС-3D»	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Различать габаритные и сопрягающиеся размеры. Применять правила нанесения размеров на чертежах в программе КОМПАС-3D
Итого по разделу		7		
Раздел 2. Создание 3D-моделей				

2.1	Изделие и модель. Создание 3D-моделей.	2	Изделия и моделирование. Создание и сохранение документа «Деталь»	Различать виды изделий: деталь, сборочная единица, комплект, комплекс.

	Интерфейс окна «Деталь»			Описывать жизненный цикл инженерных объектов. Понимать значение моделей в проектировании. Применять алгоритм работы с интерфейсом окна «Деталь»
2.2	Геометрические примитивы	1	Геометрические примитивы. Порядок моделирования	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять алгоритм работы при моделировании
2.3	Операции и инструменты формообразования. Элемент выдавливания. Инструмент «Вырезать выдавливанием»	2	Технологии формообразования. Средства моделирования КОМПАС-3D. Инструменты группы «Элемент выдавливания». Алгоритм создания элемента выдавливанием. Требования к эскизу	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять технологии формообразования и алгоритм создания элемента выдавливанием. Создавать элемент выдавливания

2.4	Размеры в эскизах. Применение фиксированного размера для изменения контура эскиза	1	Правила построения и требования, предъявляемые к эскизам. Два вида размеров в эскизах: фиксированные и информационные. **Практическая работа** «Применение фиксированного размера для изменения контура эскиза»	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять правила построения и требования, предъявляемые к эскизам. Применять фиксированный размер для изменения контура эскиза

2.5	Определение параметров модели	1	Геометрические и расчетные параметры модели. **Практическая работа** «Геометрические и расчетные параметры модели»	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Различать геометрические и расчетные параметры модели. Применять алгоритм определения параметров. Определять геометрические и расчетные параметры модели
2.6	Создание деталей сложных форм «Выдавливанием»	1	Сложные элементы формообразования, операции формообразования	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять алгоритм проектирования детали: анализ формы и синтез модели. Создавать детали сложных форм «Выдавливанием»

2.7	Сложные элементы формообразования	1	Операции формообразования: «Выдавливание», «Вращение», «По траектории» и «По сечениям»	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Соблюдать требования к эскизу. Проводить операции со сложными элементами формообразования
Итого по разделу		9		
Раздел 3. Проекционное черчение и создание объектов по чертежам				
3.1	Проекционное черчение	1	Образование проекционного чертежа. Прямоугольное проецирование. Чтение чертежа	Раскрывать смысл изучаемых понятий. Применять правила изображения предметов на чертежах согласно ГОСТ 2.305-2008 «Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения». Осуществлять чтение чертежа
3.2	Создание ассоциативного чертежа средствами программы КОМПАС-3D	2	Алгоритм создания ассоциативного чертежа объекта. Перемещение чертежа в формате. Проверка соответствия. **Практическая работа** «Параметры вставки ассоциативного чертежа»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять алгоритм создания ассоциативного чертежа объекта. Создавать ассоциативный чертеж

3.3	Редактирование чертежа с помощью «Дерева чертежа»	1	Настройка параметров видов. **Практическая работа** «Вставка чертежа, нанесение размеров, осевых и центровых линий»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять настройки параметров видов и изменять их
3.4	Применение разрезов и сечений на чертеже	1	Простые и сложные разрезы. Изображение и обозначение сечений	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Различать фронтальные, горизонтальные, профильные и сложные разрезы. Объяснять изображение и обозначение сечений
3.5	Построение разрезов на ассоциативном чертеже	1	Построение разреза модели. Алгоритм вставки разреза	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты для построения разреза модели и алгоритм вставки разреза
Итого по разделу		6		
Раздел 4. Сборочные операции и чертежи				

4.1	Соединения деталей	1	Соединения деталей: подвижные и неподвижные. Виды неподвижных соединений. Комплект документации на изготовление сборочной конструкции	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Различать подвижные и неподвижные соединения деталей. Объяснять спецификацию сборочного чертежа
4.2	Создание сборных конструкций по координатам	1	Инструменты позиционирования. Интерфейс документа «Сборка». Создание сборки по координатам в программе КОМПАС-3D	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Работать с интерфейсом документа «Сборка». Выполнять сборку по координатам в программе КОМПАС-3D по плану
4.3	Применение инструментов сопряжения и перемещения компонентов	1	Виды сопряжений: совпадение граней, соосность, взаимная параллельность или перпендикулярность, касание и др. Команды для изменения положения компонента	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты сопряжения и перемещения

4.4	Моделирование сборок с крепежными соединениями	1	Понятие о стандартных изделиях. Размеры элементов крепежа в зависимости от проектных нагрузок	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты группы «Совпадение»: «Параллельность», «Перпендикулярность»
4.5	Документы конструкторские	1	Основные конструкторские документы: для сборочных единиц – спецификация и сборочный чертеж; для деталей – чертежи деталей и электронные модели. Создание конструкторских документов в программе КОМПАС-3D	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Объяснять содержание основных конструкторских документов. Применять основные приемы создания конструкторских документов
4.6	Применение стандартных крепежных элементов	1	Библиотека стандартных изделий. Основные приемы работы со стандартными изделиями	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять основные приемы работы с Библиотекой стандартных изделий

4.7	Соединения валов с сопряженными деталями. Штифтовые соединения	1	Вал и ось, их назначение. Элементы конструкции вала. Крепление деталей на валах	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Определять разницу между валом и осью. Объяснять назначение элементов конструкции вала. Применять алгоритм построения чертежа соединения деталей
4.8	Проектирование сборочной единицы	1	Этапы создания проекта сборочной единицы. Реализация проекта	Реализовать проект по созданию сборочной единицы. Создать спецификацию чертежа
Итого по разделу		8		
Резерв времени. Обобщение по темам, контрольные работы		4		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

Второй год обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Количество часов	Программное содержание	Форма работы / характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Листовые детали. Конструкции и чертежи				
1.1	Листовые детали. Создание листовых деталей. Применение инструмента «Листовое тело»	2	Технологии изготовления листовых деталей. Конструкции из листовых деталей. Набор инструментов для создания листовых деталей «Листовое моделирование» в программе КОМПАС-3D. **Практическая работа** «Знакомство с параметрами инструментов создания листовой детали»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять при построении чертежа набор инструментов «Листовое моделирование». Анализировать форму детали и выполнять построение в необходимой последовательности
1.2	Создание штамповочных конструктивных элементов	1	Создание эскиза элемента. Инструменты группы «Открытая штамповка»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять алгоритм создания штамповочных конструктивных элементов. Применять инструменты группы «Открытая штамповка»

1.3	Создание сгибов, разгибов и отображение листового тела в развернутом виде. Создание листового тела на основе имеющейся твердотельной модели	2	Применение параметров инструментов «Сгиб» и «Преобразование в листовое тело»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Использовать алгоритм применения инструмента «Сгиб». Применять инструмент «Преобразование в листовое тело». Создавать листовое тело на основе имеющейся модели
1.4	Создание ребра усиления и скругления на сгибе листовой детали	1	Инструменты для создания ребра усиления различных форм сечения (V-образная, U-образная) на сгибе листовой детали	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять необходимые инструменты для создания ребра усиления
1.5	Создание обечаек. Самостоятельная работа и проектирование	2	Виды обечаек. Эскизы для построения обечаек. Требования к эскизам. Последовательность создания линейчатой обечайки	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять требования к эскизам обечаек. Применять алгоритм создания линейчатой обечайки

Итого по разделу		8		

Раздел 2. Конструкции и чертежи				
2.1	Стандартные элементы при конструировании в машиностроении	1	Применение стандартных элементов при конструировании в машиностроении. Приложения для создания элементов конструкций специального назначения	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Определять необходимые приложения для создания элементов конструкций специального назначения
2.2	Применение приложения «Валы и механические передачи 2D» для создания чертежей деталей вращения	2	Приложение «Валы и механические передачи 2D». Анализ формы и создание технического рисунка. Алгоритм создания чертежа средствами приложения «Валы и механические передачи 2D»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты создания чертежа средствами приложения «Валы и механические передачи 2D»

2.3	Применение приложения «Валы и механические передачи 3D» для создания деталей вращения	1	Приложение «Валы и механические передачи 3D». Алгоритм создания деталей средствами приложения «Валы и механические передачи 3D». Решение задач средствами приложения «Валы и механические передачи 3D»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты создания деталей средствами приложения «Валы и механические передачи 3D». Решать инженерные задачи средствами приложения «Валы и механические передачи 3D»

2.4	Моделирование металлоконструкций	2	Металлоконструкции. Области применения металлоконструкций. **Практические работы** 1. «Позиционирование объекта». 2. «Сортамент металлопроката»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять инструменты создания, позиционирования, изменения формы и позиции объекта. Применять инструмент «Профиль»

2.5	Создание каркасных конструкций из металлопроката	1	Монтаж металлических конструкций. Последовательность действий при моделировании каркасных конструкций	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Объяснять последовательность действий при моделировании каркасных конструкций. Выполнять моделирование каркасных изделий
2.6	Проектирование конструкций из металлопроката	2	Типовые конструктивные системы. Этапы проектирования. Построение наглядных пространственных моделей в проекте и разработка чертежа объекта	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Применять необходимые инструменты для построения пространственных объектов. Выполнять разработку чертежа объекта
Итого по разделу		9		

Раздел 3. Сварные соединения и создание объектов по документации				
3.1	Технологии сварки и сварные конструкции	1	Типы сварки и применение сварных конструкций. Сварные швы: преимущества и недостатки. Изображения узлов сварных швов и их обозначения	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Различать изображения узлов сварных швов и их обозначения

3.2	Создание моделей сварных соединений. Моделирование сварных швов в документе «Деталь»	1	Моделирование сварных соединений. Приложение «Сварные соединения». Основные обозначения и моделирование сварных швов. Создание модели сварной детали	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Создавать модели сварных деталей
3.3	Моделирование сварных швов в документе «Сборка». Обозначение сварных соединений в документе «Чертеж»	2	Создание модели сборки в соответствии со спецификацией. Создание разных типов обозначений сварных швов в документе «Чертеж»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Создавать модель сборки в соответствии со спецификацией и обозначением сварных швов
3.4	Конструкторская документация. Создание объектов по документации	1	Графические конструкторские документы по ГОСТ 2.102–2013 «Единый стандарт конструкторской документации. Стадии разработки». Стадии разработки	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Объяснять назначение конструкторской документации.

			конструкторской документации изделий. Комплектность конструкторских документов	Знать стадии разработки конструкторской документации и состав документов

3.5	Создание проектной документации	1	Конструкторский проект. Последовательность осуществления проекта	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Определять задачи конструкторского проекта. Объяснять последовательность осуществления проекта
3.6	Разработка проекта инженерного объекта	3	Инженерное проектирование. Этапы разработки проекта инженерного объекта. **Практическая работа** «Проект детской площадки»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Осуществлять разработку проекта инженерного объекта
3.7	Создание модели изделия по основному комплекту конструкторских документов	2	Моделирование по спецификации и сборочному чертежу. Этапы создания сборочной единицы. **Практическая работа** «Применение операции "Разнесение компонентов"»	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Объяснять этапы создания сборочной единицы. Представлять сборку в «разобранном» виде. Создавать модели изделия по основному комплекту конструкторских документов

3.8	Создание модели сборочной единицы по полному комплекту документов	1	Моделирование сборочной единицы по полному комплекту документов. План моделирования	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Осуществлять моделирование сборочной единицы по полному комплекту документов. Читать сборочный чертеж по спецификации
3.9	Создание чертежа по документу «Сборка»	1	Создание сборочного чертежа с использованием электронного документа «Сборка» на сборочную единицу	Раскрывать смысл изучаемых понятий и операций. Создавать сборочный чертеж с использованием программы КОМПАС-3D
Итого по разделу		13		
Резерв времени. Обобщение по темам, контрольные работы		4		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**34**		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

---

1. «Азбука КОМПАС» – обучающая система, встроенная в программу КОМПАС-3D.
2. Технология. Компьютерная графика, черчение. 8 класс : учебник / В.А. Уханёва, Е.Б. Животова. – Москва : Просвещение, 2022. – 128 с.: ил.
3. Технология. Компьютерная графика, черчение. 9 класс : учебник / В.А. Уханёва, Е.Б. Животова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 160 с.: ил.