

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №4 г. Тосно»**

Приложение № 1
К основной образовательной программе
Основного общего образования
Утвержденной приказом директора
МБОУ «СОШ №4 г. Тосно»
От 01 июня 2023 г. №364

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «2-Д моделирование и макетирование»

Тосно 2023

Содержание

| | |
|---|----|
| Пояснительная записка..... | 3 |
| Планируемые предметные результаты освоения образовательного предмета «2D-моделирование, прототипирование и макетирование» ... | 5 |
| Планируемые метапредметные и личностные результаты освоения образовательного модуля «2D-моделирование, прототипирование и макетирование» за уровень обучения..... | 9 |
| Содержание образовательного модуля «2D-моделирование, прототипирование и макетирование» | 11 |
| Календарно-тематическое планирование..... | 15 |
| Список рекомендуемых образовательных ресурсов..... | 18 |
| Интернет-ресурсы..... | 19 |

Пояснительная записка

В соответствии с **ПООП ООО (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15) в редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020 ФУМО по общему образованию** – Модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» включает в себя содержание, посвященное изучению основ трехмерного моделирования, макетирования и прототипирования, освоению навыков создания, анимации и визуализации 3D-моделей с использованием программного обеспечения графических редакторов, навыков изготовления и модернизации прототипов и макетов с использованием технологического оборудования.

Образовательный модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» является инновационным модулем (частью) обновляемого содержания предмета «Технология», изучаемого на уровне основного общего образования.

Программа модуля составлена на основе нормативно-правовых документов по технологическому образованию:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 г. № 1897)
- Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующие основные общеобразовательные программы (Утверждена на заседании Коллеги Минпросвещения России от 24.12.2018 г.)
- Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена ФУМО по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). В редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020 ФУМО по общему образованию
- Методические рекомендации для руководителей и педагогических работников общеобразовательных организаций по работе с обновленной примерной основной образовательной программой по предметной области «Технология» (МР – 26/02 вн. Утверждены 28.02.2020 г.)
- Приказ Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 (ред. от 01.03.2019) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»

- Приказ Минпросвещения России от 10.06.2019 №286 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 г. №1015

- СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях».

Планируемые предметные результаты освоения образовательного модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование»

Планируемые предметные результаты освоения модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» за уровень основного общего образования:

Современные технологии и перспективы их развития:

- адаптивность к изменению технологического уклада;
- формирование проектного, инженерного, технологического мышления обучающегося, соответствующего актуальному технологическому укладу;
- овладение современными 3D-технологиями для решения актуальных задач;
- понимание актуальности и перспектив развития современных технологий и возможностей их использования;
- формирование личностного качества рационального выбора в пользу современных 3D-технологий и их интеграции с другими традиционными и современными технологиями.

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся:

- формирование технологической культуры и культуры труда;
- формирование культуры по работе с информацией, необходимой для решения учебных задач, и приобретение необходимых компетенций (например, поиск различными способами, верификация, анализ, синтез);
- выполнять базовые операции редактора компьютерного трехмерного проектирования;
- овладение методами решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- формирование рационального выбора в пользу современных 3D-технологий для решения проектных задач.

Построение образовательных траекторий и планов в области профессионального самоопределения:

- формирование представлений о развитии мира профессий, связанных с изучаемыми в модуле технологиями, для осознанного выбора собственной траектории развития;
- формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;

- применение предметных знаний и формирование запроса у обучающегося к их получению для решения прикладных задач в своей текущей деятельности/реализации замыслов;
- формирование умений к планированию своей образовательной деятельности во время решения задач;
- формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач.

Планируемые результаты изучения модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» определены по годам обучения. По итогу изучения модуля обучающийся:

5 класс

Культура труда (знания в рамках предметной области и бытовые навыки):

- соблюдает безопасные приемы познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда, соблюдает нормы и правила культуры труда;
- разъясняет содержание понятий «3D-моделирование», «3D-печать», «среда конструирования», «3D-модель», «алгоритм», «логические операции», «макет», «трафарет», «3D-редактор», «технический рисунок» и адекватно использует эти понятия;
 - классифицирует технологии 3Ding по способам создания;
 - использует ручной и электрифицированный инструмент (3D-ручка) в соответствии с задачей собственной деятельности (по назначению);
 - организовывает свою деятельность в соответствии с требованиями безопасного труда.

Предметные результаты:

- читает информацию, представленную в виде инструкций;
- имеет опыт проведения испытания, анализа 3D-модели и прототипа;
- получает и анализирует опыт модификации информационного продукта;
- планирует этапы выполнения работ для достижения целей проектирования;
- создает модель, адекватную практической задаче.

Проектные компетенции (компетенции проектного управления и гибкие компетенции):

- использует 3D-редакторы в соответствии с проектной задачей;
- конструирует прототип по заданному реальному объекту;
- строит простые механизмы;
- формулирует цель и задачи проекта;
- умеет работать в команде в соответствии со своей проектной ролью.

6 класс

Культура труда (знания в рамках предметной области и бытовые навыки):

- соблюдает безопасные приемы познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда, соблюдает нормы и правила культуры труда;
- разъясняет содержание понятий «чертеж», «технологическая карта», «3D-моделирование», «дизайн», «текстура», «прототип», «скульптинг», «режим правки», «массивы», «рендеринг» и адекватно использует эти понятия;
- классифицирует 3D-редакторы по особенностям применения;
- использует электрифицированный инструмент (3D-принтер) в соответствии с задачей собственной деятельности (по назначению);
- организовывает свою деятельность в соответствии с требованиями безопасного труда.

Предметные результаты:

- может моделировать сложные 3D-модели с помощью 3D-редакторов по алгоритму;
- может проектировать прототипы реальных объектов с помощью 3D-скульптинга;
- получает и анализирует опыт модификации модели;
- может считывать проектную документацию и требования к проектированию модели;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения проектных задач.

Проектные компетенции (компетенции проектного управления и гибкие компетенции):

- может охарактеризовать технологии разработки информационных продуктов (компьютерных программ);
- получает опыт выделения задач из поставленной цели по разработке программного продукта;
- может выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставит цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;
- получает и анализирует опыт участия в соревнованиях по 3D-технологиям.

7 класс

Культура труда (знания в рамках предметной области и бытовые навыки):

- соблюдает безопасные приемы познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда, соблюдает нормы и правила культуры труда;
- разъясняет содержание понятий «3D-печать», «слайсер», «оборудование», «аппаратура», «САПР (CAD)», «аддитивные технологии», «слайсер», «декартова система координат», «конструкция», «конструирование», «моделирование», и адекватно использует эти понятия;
- классифицирует 3D-принтеры по конструкции и по назначению;
- использует ручной и электрифицированный инструмент (инструменты обработки изделий, 3D-принтер) в соответствии с задачей собственной деятельности (по назначению);
- организовывает свою деятельность в соответствии с требованиями безопасного труда;
- называет и характеризует актуальные и перспективные сферы применения аддитивных технологий.

Предметные результаты:

- следует технологии, в том числе в процессе предпечатной подготовки и контроля печати;
- выполняет элементарные операции ремонта распечатанных 3D-прототипов;
- планирует этапы выполнения работ и ресурсы для достижения целей проектирования;
- может выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- создает модель, адекватную практической задаче и требованиям.

Проектные компетенции (компетенции проектного управления и гибкие компетенции):

- может соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- может определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся проектной ситуацией;
- определяет совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей проектной деятельности;
- систематизирует (в том числе выбирает приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей проектной деятельности;
- отбирает инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований.

Планируемые метапредметные и личностные результаты освоения образовательного модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» за уровень обучения

Планируемые метапредметные и личностные результаты освоения модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» за уровень основного общего образования:

Метапредметные результаты:

Обучающийся научится:

- алгоритмизированному планированию процесса познавательно-трудовой деятельности;
- поиску новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельной организации и выполнению различных творческих работ по созданию изделий;
- выявлению потребностей, проектированию и созданию объектов;
- согласованию и координации совместной познавательно-трудовой деятельности с другими ее участниками;
- объективному оцениванию вклада своей познавательно-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива;
- оцениванию своей познавательно-трудовой деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам;
- соблюдению норм и правил безопасности познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда.

Обучающийся получит возможность научиться:

- комбинированию известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- проявлению инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия;
- приведению примеров, подбору аргументов, формулированию выводов по обоснованию технико-технологического и организационного решения; отражению в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- выбору для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, интернет-ресурсы и другие базы данных;
- использованию дополнительной информации при проектировании.

Личностные результаты:

Обучающийся научится:

- проявлению познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- осознанию необходимости общественно полезного труда как условия безопасной и эффективной социализации;
- бережному отношению к природным и хозяйственным ресурсам;
- способности и готовности к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- способности и готовности к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования.

Обучающийся получит возможность научиться:

- развитию трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- овладению установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда;
- проявлению технико-технологического и экономического мышления при организации своей деятельности.

Содержание образовательного модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование»

Модульная программа «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» включает в себя содержание, касающееся изучения видов и конструкций 3D-ручек и 3D-принтеров, и освоения навыков ручного рисования и автоматизированного сканирования трёхмерных моделей, а также моделирования, прототипирования и макетирования в компьютерных программах 3D-моделирования (включая САПР), с последующим распечатыванием готовых изделий и их постобработкой.

Содержание образовательной программы «3D-моделирование, прототипирование и макетирование», исходя из психолого-возрастных особенностей обучающихся, состоит из 5 блоков, которые изучаются с 5-го по 7-й классы обучения.

5 класс. «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» (14 ч.)

Тема №1 «Технология 3Ding» (4 ч.)

Теоретические сведения

Изучение инструкций по охране труда. Содержание модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» в 5 классе. Ознакомление с технологиями 3D-моделирования, обзор программных продуктов. Определение понятий эскиз, рисунок, трафареты, испытания и прототип. Разница между эскизом, рисунком, трафаретами. Выполнение трафаретов для плоскостных и объемных работ 3D-ручкой. Виды пластика, температурный режим. Устройство 3D-ручки. Техника безопасности при работе с пластиком.

Практическая деятельность

Технология «3Ding». Выполнение работ в технологии плоскостного и объемного 3Ding. Выполнение практической работы по прототипированию простейшего инженерного объекта.

Форма контроля – практическая работа

Тема №2 «3D-моделирование и 3D-печать» (7 ч.)

Теоретические сведения

Знакомство с современными базами данных 3D-моделей для 3D-печати. Работа в слайсере. Основы CAD-моделирования. Работа с сайтом Thingiverse

и программой-слайсером. Знакомство с его возможностями, основными инструментами.

Практическая деятельность

Выполнение практических работ. Авторизация. Основные операции в Tinkercad. Моделирование изделия в Tinkercad. Мини-проект в Tinkercad. Основы технологии «3Ding». Изготовление брелока в программе Tinkercad. 3D-печать брелока. Изготовление основы для декоративного магнита в программе Tinkercad. 3D-печать основы для магнита. Оформление проектной документации

Форма контроля – практическая работа, мини-проект.

Тема №3 «Оформление интерьера и дизайн среды (технология ведения дома)» (3 ч.)

Теоретические сведения

Краткие сведения из истории архитектуры и интерьера. Национальные традиции, связь архитектуры с природой. Интерьер жилых помещений и их комфортность. Современные стили в интерьере. Определение понятий «дизайн», «интерьер», «виртуальная среда».

Практическая деятельность

Выполнение практических работ. Интерьер и планировка кухни-столовой. Создание шаблона дизайна помещения кухни помощью сайта <http://constructor.lorena-kuhni.ru>. Создание модели сквера или парка в Tinkercad.

Форма контроля – практическая работа, мини-проект.

6 класс. «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» (21 ч.)

Тема №1 «Инструменты 3D-моделирования» (12 ч.)

Теоретические сведения

Изучение инструкций по охране труда. Содержание модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» в 6 классе. Ознакомление с технологиями «Умный дом», обзор технических и программных продуктов. Для чего используется программа Blender. Обзор ПО. Основные инструменты. Возможности компьютера для трехмерного моделирования. Виды 3D-программ. Практическое знакомство с Blender

Практическая деятельность

Знакомство с Blender. Примитивы. Выполнение практических работ. Операции перемещения, вращения, масштабирования. Режим правки. Массивы. Скульптинг. Рендеринг. Создание интерьера комнаты.

Форма контроля – фронтальный опрос, практическая работа, мини-проект.

Тема №2 «Основы проектной и графической грамоты» (9 ч.)

Теоретические сведения

Понятие «чертеж», «технологическая карта». Чертежи деталей. Сборочный чертеж. Спецификация составных частей изделия. Технологическая карта — основной документ для изготовления деталей.

Практическая деятельность

Выполнение проекта и практических работ. Проект «Проектирование прототипа моста с использованием 3D-ручки». Подготовка технической документации: эскиз, технический рисунок, трафареты. Рисование плоскостных деталей 3D-ручкой по трафаретам. Технология соединения деталей пластиком с помощью 3D-ручки. Моделирование моста в Tinkercad. Подготовка технической документации: оформление технологической карты и чертежей.

Форма контроля – фронтальный опрос, практическая работа, мини-проект.

7 класс. «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» (27 ч.)

Тема №1. «Черчение и САД-моделирование» (16 ч.)

Теоретические сведения

Изучение инструкций по охране труда. Содержание модуля «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» в 7 классе. Ознакомление с технологиями 3D-моделирования и 3D-печати, обзор программных продуктов. Для чего используются программы SketchUp, КОМПАС-3D. Обзор ПО. Основные инструменты.

Практическая деятельность

Выполнение практических работ и проекта. Моделирование простых геометрических фигур. Операции: выдавливания, вращения. Логические операции: объединение, пересечение, вычитание. Сохранение результатов. Сборка. Составление чертежей и проектной документации. Прототипирование.

Форма контроля – фронтальный опрос, практическая работа.

Тема №2. «3D-моделирование в OpenScad» (11 ч.)

Теоретические сведения

Для чего используется программа OpenScad. Обзор ПО. Основные инструменты. Как «запрограммировать» 3D-модель. Устройство 3D-принтера. Разновидности 3D-принтеров. Подготовка задания для печати в слайсере. Определение понятий «слайсер», «3D-печать».

Практическая деятельность

Выполнение практических работ. Моделирование простых геометрических фигур. Операции: объединение, пересечение, вычитание. Сохранение результатов. Сохранение G-кода. Подготовка 3D-принтера к печати. Печать 3D-моделей. Контроль печати. Постобработка готового изделия. Выявление ошибок печати.

Форма контроля – практическая работа.

Календарно-тематическое планирование

| Название темы, раздела | Кол-во часов по классам | | |
|--|-------------------------|-----------|---|
| | 5 | 6 | 7 |
| 5 класс (14 ч.) | | | |
| Тема №1 «Технология 3Ding» | 4 | | |
| Особенности работы с 3D-ручкой. Виды 3Ding | 1 | | |
| Практическая работа № 1. Плоскостной 3Ding | 1 | | |
| Практическая работа № 2. Объемный 3Ding (плоскости) | 1 | | |
| Практическая работа № 3. Объемный 3Ding (каркас) | 1 | | |
| Тема №2 «3D-моделирование и 3D-печать» | 7 | | |
| Работа с сайтом Thingiverse и программой-слайсером | 1 | | |
| Практическая работа № 4. 3D-печать элементов декора | 1 | | |
| Практическая работа № 5. Обработка и оформление печатных моделей с помощью акрила | 1 | | |
| Практическая работа № 6. Авторизация в Tinkercad. Изготовление брелока в программе Tinkercad. 3D-печать брелока | 1 | | |
| Практическая работа № 7. Изготовление основы для декоративного магнита в программе Tinkercad. 3D-печать основы для магнита | 1 | | |
| Практическая работа № 8. Оформление проектной документации | 1 | | |
| Защита проекта | 1 | | |
| Тема №3 «Оформление интерьера и дизайн среды (технология ведения дома)» | 3 | | |
| Интерьер и планировка кухни-столовой. Создание шаблона дизайна помещения кухни помощью сайта http://constructor.lorena-kuhni.ru | 1 | | |
| Практическая работа № 9. Создание модели сквера или парка в Tinkercad | 1 | | |
| Защита проекта | 1 | | |
| 6 класс (21 ч.) | | | |
| Тема №1 «Инструменты 3D-моделирования» | | 12 | |
| Возможности компьютера для трехмерного моделирования. Виды 3D-программ | | 1 | |
| Технология «Умный дом» | | 1 | |
| Практическое знакомство с Blender. Практическая работа № 1. Создание пирамид с помощью примитива «Куб» | | 1 | |
| Перемещение, вращение, масштабирование. Практическая работа № 2. Создание снеговика | | 1 | |
| Жонглирование объектами в Blender. Режим правки. Переключение видов. Раскраска объектов. Горячие клавиши. Практическая работа № 3. Изменение стандартных объектов | | 1 | |
| Быстрое дублирование объектов при моделировании. Создание счётов. Горячие клавиши. Практическая работа № 4. Работа с | | 1 | |

| | | | |
|---|--|----------|-----------|
| массивами. Текст в Blender. | | | |
| Знакомство с камерой Blender. Источники света. Управление камерой и источниками света. Изменение цвета лампы. Рэндеринг. Горячие клавиши. Практическая работа № 5. Визуализация | | 1 | |
| Тела вращения. Горячие клавиши. Практическая работа № 6. Шахматные фигуры | | 1 | |
| Создание собственного проекта дизайна помещения. Моделирование настенных предметов и текстур | | 1 | |
| Интерьер комнаты школьника. Практическая работа № 7. Создание проекта своей комнаты в Blender | | 1 | |
| Оформление проектной документации | | 1 | |
| Защита проекта | | 1 | |
| Тема №2 «Основы проектной и графической грамоты» | | 9 | |
| Чертежи деталей. Сборочный чертеж. Спецификация составных частей изделия | | 1 | |
| Технологическая карта — основной документ для изготовления деталей | | 1 | |
| Проект «Проектирование прототипа моста с использованием 3D-ручки» | | 1 | |
| Подготовка технической документации: эскиз, технический рисунок, трафареты | | 1 | |
| Рисование плоскостных деталей 3D-ручкой по трафаретам | | 1 | |
| Технология соединения деталей пластиком с помощью 3D-ручки | | 1 | |
| Моделирование моста в Tinkercad | | 1 | |
| Подготовка технической документации: оформление технологической карты и чертежей | | 1 | |
| Защита проекта | | 1 | |
| 7 класс (27 ч.) | | | |
| Тема №1 «Черчение и CAD-моделирование» | | | 16 |
| ПО Компас 3D-LT. Интерфейс | | | 1 |
| Операция выдавливания | | | 1 |
| Операция вращения | | | 1 |
| Практическая работа № 1. Операции выдавливания и вращения | | | 1 |
| Булевы операции | | | 1 |
| Форма и формообразование | | | 1 |
| Чертеж. Рамка ГОСТ | | | 1 |
| Практическая работа № 2. Проекция детали на плоскость. Чертеж в трех проекциях. Переход в 3D | | | 1 |
| Размеры | | | 1 |
| Практическая работа № 3. Моделирование деталей в Компас 3D-LT | | | 2 |
| Практическая работа № 4. Сборка | | | 2 |
| Проект «Изготовление прототипа» | | | 2 |
| Защита проекта | | | 1 |
| Тема №2 «3D-моделирование в OpenScad» | | | 11 |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|---|
| Технологии 3D-печати | | | 1 |
| Первая модель в OpenScad | | | 1 |
| Куб и кубоид | | | 1 |
| Шар и многогранник | | | 1 |
| Цилиндр, призма, пирамида | | | 1 |
| Поворот и масштабирование тел | | | 1 |
| Вычитание геометрических тел | | | 1 |
| Пересечение геометрических тел | | | 1 |
| Первый сложный объект | | | 1 |
| Рендеринг | | | 1 |
| Объединение геометрических тел | | | 1 |

Список рекомендуемых образовательных ресурсов

1. АСКОН. КОМПАС-3D LT Руководство пользователя 2013 <http://edu.ascon.ru>
2. АСКОН. КОМПАС-График 2013 <http://edu.ascon.ru>
3. Белицкая Н.В., Гетьман А.Г., Шепель В.П., Злобина В.К. Автоматизация разработки конструкторской документации в системе КОМПАС-3D – НТУУ КПИ, 2011.
4. Богуславский А.А., Щеглова И.Ю. КОМПАС-3D LT. Примеры построения чертежей. Иллюстрированное учебное пособие – КГПИ, 2009.
5. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб. БХВ-Петербург, 2010.
6. Большаков В. П. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. Учебный курс – 2014.
7. Большаков В. П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб, 2004.
8. Большаков В.П., Бочков А.Л., Круглов А.Н. Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе Компас-3D. – СПб, 2008.
9. Ганин Н. Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС-3D LT – Москва, 2005.
10. Горельская Ю.В., Садовская Е.А. 3D-моделирование в среде КОМПАС-3D LT – Оренбург, 2004.
11. Ефремов Г. В., Ньюкалова С. И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических компьютерных систем Уч.пособие – ТНТпресс, 2015.
12. Кидрук М.И. Компас-3D на 100% – Москва, 2009.
13. Кудрявцев Е. М. Компас-3D. Проектирование и расчет механических систем – Питер, 2008.
14. Потемкин А.В. Трехмерное твердотельное моделирование – М. Компьютер Пресс, 2002.
15. Талалай П. Н. Компас-3D на примерах. – СПб БХВ-Петербург, 2010.

Интернет-ресурсы

1. <http://edu.ascon.ru>
2. <http://kompas.ru>
3. https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf
4. <https://open-file.ru/types/3d-images/>
5. <https://programishka.ru>
6. <https://www.zaytech.ru>
7. <https://www.youtube.com/channel/UCy8JLkpvtEIUkP30J6G9rbQ>
8. <https://www.tinkercad.com>
9. <https://www.thingiverse.com>