

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Администрация Красносельского района Санкт-Петербурга

ГБОУ СОШ № 549

РАССМОТРЕНА

Педагогическим советом

Протокол № 1 от 30.08.2023

УТВЕРЖДЕНА

Приказом № 208-од от 30.08.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

«Основы 3D-моделирования в САПР»

для обучающихся 8 классов

Санкт-Петербург

2023

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Основы 3D-моделирования в САПР» по направлению общеинтеллектуальное, разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (далее – ФГОС), и основной образовательной программой основного общего образования ГБОУ СОШ № 549. Реализуется очно путем непосредственного взаимодействия учителя с обучающимися с применением электронного обучения.

Каждый этап развития общества требует конкретных специалистов, подготовка которых является одной из задач образовательной системы. Задача сложная и многогранная, результат ее решения должен соответствовать интересам и возможностям личности, а также отвечать потребностям государства. Техническое направление профориентационной работы целесообразно начинать с трехмерного моделирования как базового навыка современной промышленности.

1.1. Актуальность программы.

Каждый современный человек сталкивается с визуализированными трехмерными моделями. Стремительное развитие компьютерных технологий позволяет нам видеть виртуальный мир, в котором все объекты – это 3D-модели.

Умение создавать качественные 3D-модели высоко ценится в наши дни на рынке труда.

Автоматизированное проектирование – это процесс создания виртуальных 3D-моделей, чертежей, текстовых документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для обеспечения жизненного цикла объекта.

Изучение принципов трехмерного моделирования идеально подойдет для будущих инженеров, ученых, архитекторов, дизайнеров, модельеров, медицинских техников, мультипликаторов, рекламщиков, ювелиров и т.д.

Рабочая программа «Основы 3D-моделирования в САПР» ориентирована на содействие осознанному выбору школьников сферы профессиональной деятельности.

1.2. Отличительные особенности программы.

Создание условий для получения личного профессионального опыта школьников через получение навыков трехмерного моделирования.

Основные цели:

- формирование представлений о проектировании в САПР (CAD);
- выработка и развитие представлений о технологической культуре производства;
- приобретение необходимых навыков повседневной жизни безопасными приемами труда с использованием инструментов и приборов;
- овладение умениями, необходимыми для проектирования в САПР;
- развитие у школьников самостоятельной практической деятельности;
- воспитание ответственности за результаты своей работы, уважительное отношение к результатам труда других людей.

1.3. Нормативное обеспечение программы.

Рабочая программа «Основы 3D-моделирования в САПР» разработана на основе нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ОО);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий, должностей служащих, по которым осуществляется

профессиональное обучение» (с изменениями на 01.06.2021 г.);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» (с изменениями на 27.10.2015 г.);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. №499 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» (с изменениями на 15.11.2013 г.);

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 г. Москва «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях». Зарегистрирован в Минюсте РФ 3 марта 2011 г.

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 744 «Об утверждении списка наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» (с изменениями на 20.10.2021 г.).

1.4. Объем Программы.

Программа рассчитана на 68 учебных часов. Программа имеет техническую направленность и нацелена на приобретение базовых профессиональных умений трехмерного моделирования объектов в САПР, базовых коммуникативных и эмоциональных навыков.

1.5. Адресат Программы.

Программа предназначена для детей в возрасте 14-16 лет. Оптимальный состав групп: 8-12 человек.

1.6. Педагогическая целесообразность.

Независимо от тем Программы предусматривается освоение материала по следующим сквозным образовательным линиям:

- культура производства;
- технологии современного производства;
- получение, обработка, хранение технической информации;
- понимание технической документации;
- методы технической, творческой, проектной деятельности;
- методы и средства преобразования материалов;
- понимание в назначении, применении производственных инструментов и приспособлений.

Программа имеет практическую ориентированность – занятия проводятся в специализированных аудиториях. Классы должны быть оснащены оборудованием, инструментами, расходными материалами, необходимыми для выполнения всех видов работ, определенных содержанием рабочей программы, а также соответствующих действующим санитарным правилам, нормам техники безопасности и охраны труда.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ.

2.1. Цели программы:

Приобретение базовых знаний и навыков геометрического моделирования в САПР.

2.2. Задачи программы.

Образовательные:

- проинформировать о мерах безопасной работы на компьютере и другой необходимой технике;
- сформировать навыки и обучить алгоритмам работы в САПР;
- обучить пользоваться измерительным инструментом;
- дать основы ЕСКД;
- обучить ручному эскизированию объектов.

Метапредметные:

- развить пространственное воображение и абстрактно-логическое мышление;
- развить познавательный интерес к технике и современным технологиям;
- развить творческое мышление и креативность;
- развить навыки самостоятельной деятельности и работы в группе.

Воспитательные:

- воспитать мировоззренческое представление о роли технического образования;
- подготовить к саморазвитию в сфере цифровых (компьютерных) технологий;
- сформировать навыки работы и культуру общения в коллективе;
- стимулировать профессиональное самоопределение.

2.3. Сроки реализации программы.

Программа рассчитана на 1 год. Занятия по 2 часа с перерывом согласно нормативным документам.

2.4. Формы занятий.

Эффективная форма обучения 3D-моделированию – мастер-класс. Эта форма характеризуется высокой долей интерактивности, новый материал осваивается учащимися на практике. Целью мастер-класса является ретрансляция опыта педагога, полученного в результате его творческой или экспериментальной деятельности.

Мастер-класс – двусторонний процесс обучения, ему присущ непрерывный контакт педагога с учеником или группой и в то же время индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Кроме того, мастер-класс активизирует самостоятельную работу ученика на основе эмпирических методов обучения: наблюдений, работы с техническими документами, усвоения примеров и алгоритмов, предлагаемых педагогом.

2.5. Основные методы обучения.

- Объяснительно-иллюстративный метод направлен на подачу алгоритмов работы в САПР для осознания и запоминания этой информации ученикам.
- Репродуктивный метод направлен на воспроизведение учеником алгоритмов при выполнении практических заданий в САПР.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

3.1. Учебный план.

№ п/п	Темы уроков	Количество часов			Форма аттестации и контроля
		Всего	Теоретическая часть	Практическая часть	
1	Введение	2	2		
1.1	Правила техники безопасности	1	1		Опрос
1.2	Актуальность 3D-моделирования. Общие сведения о САПР	1	1		
2	Про чертеж	4	1	3	
2.1	Чтение чертежа	1	0,5	0,5	Опрос
2.2	Атрибуты чертежа	1	0,5	0,5	Опрос
2.3	Ручное эскизирование	2		2	Практическая работа
3	Интерфейс	2	1	1	
3.1	Интерфейс системы КОМПАС-3D	1	0,5	0,5	Опрос
3.2	Состав и хранение технического проекта. Типы файлов. Свойства моделей	1	0,5	0,5	Опрос Практическая работа
4	Моделирование деталей	30	11	19	
4.1	Свойства детали. Материалы	1	0,5	0,5	Опрос Практическая работа
4.2	Общие принципы моделирования. Эскиз	1	0,5	0,5	Опрос Практическая работа
4.3	Операция Элемент Выдавливания	6	1	5	Практическая работа
4.4	Операция Элемент Вращения	4	1	3	Практическая работа
4.5	Операция Вырезать Выдавливанием	2	1	1	Практическая работа
4.6	Операция Фаска, Скругление	1	0,5	0,5	Практическая работа
4.7	Операция Вырезать Вращением	1	0,5	0,5	Практическая работа
4.8	Операция Отверстие	2	1	1	Практическая работа
4.9	Операция Элемент по сечениям	2	1	1	Практическая работа
4.10	Операция Элемент по траектории	2	1	1	Практическая работа
4.11	Редактирование моделей	1		1	Практическая работа
4.12	Последовательность моделирования сложных	3	1	2	Опрос Практическая

	деталей				работа
4.13	Резьба	2	1	1	Практическая работа
4.14	Оболочка. Тонкостенный элемент	2	1	1	Практическая работа
5	Моделирование сборок	10	5	5	
5.1	Создание сборки. Сопряжение компонентов сборки	2	1	1	Опрос Практическая работа
5.2	Библиотека стандартных изделий	2	1	1	Практическая работа
5.3	Сквозные форматы	2	1	1	Практическая работа
5.4	Выполнение разнесенных видов сборочной единицы	2	1	1	Практическая работа
5.5	Создание спецификации	2	1	1	Практическая работа
6	Обратное проектирование	8	3	5	
6.1	Выполнение эскизов вручную. Виды объекта	2	1	1	Практическая работа
6.2	Измерительный инструмент	2	1	1	Практическая работа
6.3	Обратное проектирование физической модели	4	1	3	Практическая работа
7	Техническая документация	8	4	4	
7.1	Рабочие чертежи деталей	2	1	1	Практическая работа
7.2	Правила нанесения размеров на чертежах	2	1	1	Практическая работа
7.3	Сборочный чертеж	2	1	1	Практическая работа
7.4	Комплект документов сборочной единицы	2	1	1	Опрос Практическая работа
8	Исполнения	4	1	7	
8.1	Исполнение деталей. Типы исполнений	1	1		Практическая работа
8.2	Групповой файл, чертеж	3		3	Практическая работа

3.2. Тематический план.

1. Введение

Тема 1.1. Правила техники безопасности.

Теория. Правила поведения в компьютерном классе. Правила безопасного труда при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Действия при травмах и электротравмах. Правила личной и общей гигиены.

Тема 1.2. Актуальность 3D-моделирования. Общие сведения о САПР.

Теория. О понимании и мотивации занятий по освоению компетенции. Информация о трехмерном моделировании: история развития, САПР; цифровое производство.

2. Про чертеж.

Тема 2.1. Чтение чертежа.

Теория. Чертеж – техническая документация. Форматы и масштаб чертежа. Проекционные (стандартные) виды. Пространственный вид. Разрез и сечение.

Практика. Чтение чертежей различных объектов.

Тема 2.2. Атрибуты чертежа.

Теория. Осевые линии. Размеры. Технические требования.

Практика. Чтение чертежей, объяснение атрибутов чертежа.

Тема 2.3. Ручное эскизирование.

Практика. Эскиз – чертеж, выполненный от руки в глазомерном масштабе. Упрощения. Правила выполнения. Выбор главного вида. Выполнение эскизов различных деталей, нанесение осевых линий и размеров.

3. Интерфейс.

Тема 3.1. Интерфейс системы КОМПАС-3D.

Теория. Знакомство с интерфейсом САПР КОМПАС-3D. Главное меню, инструментальная панель, дерево, подсказки, настройки. Система координат рабочего пространства КОМПАС-3D. Клавиатура и мышь при работе с САПР.

Практика. Настройка конфигурации, работа с деревом, создание пользовательской панели инструментов.

Тема 3.2. Состав и хранение технического проекта. Типы файлов. Свойства моделей.

Теория. Состав проекта. Типы файлов проекта. Рациональное хранение документов проекта. Свойства моделей.

Практика. Подготовка среды выполнения проекта. Разработка названий и кодов объектов. Выполнение практического задания № 1 «Выбор названия для деталей».

4. Моделирование деталей.

Тема 4.1. Свойства детали. Материалы.

Теория. Создание файла формата **Деталь**. Свойства модели: название, обозначение, материал, тонировка. Конструктивные элементы детали: основание, отверстие, бобышка, скругление, проушина и т.д.

Практика. Создание файлов формата **Деталь** и подготовка их к моделированию. Подготовка файлов формата **Деталь** базового проекта.

Тема 4.2. Общие принципы моделирования. Эскиз.

Теория. Геометрические компоненты модели: плоскость, грань, ребро, вершина. **Эскиз**, правила выполнения. Определенность **Эскиза**. Команда **Контур**.

Практика. Распознавание геометрических компонентов модели. Работа с **Эскизом**, выполнения геометрических построений.

Тема 4.3. Операция Элемент Выдавливания.

Теория. Алгоритм выполнения **Эскиза** и его определение для операции **Элемент Выдавливания**. Сечение, направляющий объект, способы выполнения.

Практика. Моделирование деталей операцией **Элемент Выдавливания** из базового проекта.

Тема 4.4. Операция Элемент Вращения.

Теория. Алгоритм выполнения **Эскиза** и его определение для операции **Элемент Вращения**. Сечение, ось, способы выполнения.

Практика. Моделирование деталей операцией **Элемент Вращения** из базового проекта.

Тема 4.5. Операция Вырезать Выдавливанием.

Теория. Алгоритм выполнения операции **Вырезать Выдавливанием**. Сечение, направляющий объект, способы выполнения.

Практика. Моделирование деталей операцией **Вырезать Выдавливанием** из базового проекта.

Тема 4.6. Операции Фаска, Скругление.

Теория. Конструктивные элементы **Фаска** и **Скругление**, их назначение. **Операции Фаска, Скругление**, способы выполнения.

Практика. Доработка деталей базового проекта, добавление фасок и скруглений.

Тема 4.7. Операция Вырезать Вращением.

Теория. Алгоритм выполнения эскиза и его определение для операции **Вырезать Вращением**. Сечение, ось, способы выполнения.

Практика. Моделирование деталей операцией **Вырезать Вращением** из базового проекта.

Тема 4.8. Операция Отверстие.

Теория Конструктивный элемент отверстие, как выполняется в детали. Безэскизная операция **Отверстие**, типы отверстий, параметры. Способы привязки к модели.

Практика. Выполнение отверстий в деталях базового проекта.

Тема 4.9. Операция Элемент по сечениям.

Теория. Алгоритм выполнения эскизов для операции **Элемент по сечениям**. Создание вспомогательных плоскостей. Создание конструктивного элемента детали операцией **Элемент по сечениям** с добавлением материала, с удалением материала.

Практика. Чтение чертежей. Моделирование деталей операцией **Элемент по сечениям** базового проекта. Выполнение практического задания №2.

Тема 4.10. Операция Элемент по траектории.

Теория. Алгоритм выполнения эскиза для операции **Элемент по траектории**. Создание вспомогательных плоскостей. Создание конструктивного элемента детали операцией **Элемент по траектории** с добавлением материала. Операция **Элемент по траектории** с удалением материала.

Практика. Моделирование деталей операцией **Элемент по траектории** для базового проекта. Выполнение практического задания № 3.

Тема 4.11. Редактирование моделей.

Теория. Команда **Размеры** выбранного элемента. Работа с указателем окончания построения. Действия с **Деревом** построения и **Деревом: структура**. Изменение базовой плоскости эскиза.

Практика. Редактирование деталей базового проекта по практическому заданию № 4.

Тема 4.12. Последовательность моделирования сложных деталей. Массивы.

Теория. Детали с большим количеством конструктивных элементов. Логика построения сложных деталей. Размножение конструктивных элементов – **Массивы**, типы, параметры, вспомогательная геометрия.

Практика. Алгоритм выбора последовательности действий при моделировании сложных деталей на примере деталей набора № 1. Работа с **Массивами** на примере деталей базового проекта. Выполнение практического задания № 5.

Тема 4.13. Резьба.

Теория. Резьба - конструктивный элемент, назначение, обозначение на чертеже. Команда **Условное изображение резьбы**. Выполнение резьбы в отверстиях, выполнение резьбы на цилиндрических участках деталей.

Практика. Выполнение практического задания № 6. Выполнение условного изображения резьбы.

Тема 4.14. Оболочка. Тонкостенный элемент.

Теория. Детали со стенками малой толщины. Операция **Оболочка**. Выполнение тонкостенных деталей основными операциями твердотельного моделирования.

Практика. Выполнение практического задания №7.

5. Моделирование сборок.

Тема 5.1. Создание сборки. Сопряжения компонентов сборки.

Теория. Создание файлов формата **Сборка**. Алгоритм выполнения сборки. Перемещение деталей. Виды сопряжений.

Практика. Выполнение сборочной единицы базового проекта.

Тема 5.2. Библиотека стандартных изделий.

Теория. Стандартные изделия – определения, типы. Знакомство с библиотекой стандартных изделий КОМПАС – 3D, вызов, поиск объектов. Вставка в сборку стандартных изделий.

Практика. Выполнение практического задания № 8.

Тема 5.3. Сквозные форматы.

Теория. Сквозной формат. Форматы сторонних САD- систем.

Практика. Чтение сторонних форматов в системе КОМПАС- 3D, *stp (step), *igs (iges). Вставка в сборку деталей сквозных форматов. Выполнение практического задания № 9 .

Тема 5.4. Выполнение разнесенных видов сборочной единицы.

Теория. Назначение разнесенных видов. Алгоритм выполнения разнесения деталей в сборке, редактирование параметров разноса.

Практика. Создание разнесенных видов для сборочных единиц базового проекта.

Тема 5.5. Создание спецификации.

Теория. Спецификация, вид, назначение, разделы. Файл формата **Спецификация**. Автоматическое создание спецификации.

Практика. Генерация спецификаций из файла **Сборки** базового проекта. Оформление спецификаций.

6. Обратное проектирование.

Тема 6.1. Выполнение эскизов вручную. Виды объекта.

Теория. Понятия: эскизный конструкторский документ (эскиз по ЕСКД), правила выполнения эскиза. Главный вид, проекционные виды. Правила выбора главного вида. Понимание достаточности видов на эскизе.

Практика. Работа с физическими объектами. Выбор главного вида для выполнения эскиза, эскизирование.

Тема 6.2. Измерительный инструмент.

Теория. Измерительные инструменты. Линейка, транспортир, штангенциркули, угломеры, шаблоны – радиусомеры. Правила использования, техника измерений. Тулбокс.

Практика. Выполнение измерений различных физических объектов. Практическое задание №10.

Тема 6.3. Обратное проектирование физической модели.

Теория. Алгоритм выполнения обратного проектирования. Типы размеров. Правила нанесения размеров на эскизах и чертежах.

Практика. Обратное проектирование физической модели (эскизирование, измерения, нанесение размеров на эскиз). Моделирование по созданному эскизу.

7. Техническая документация.

Тема 7.1. Рабочие чертежи деталей.

Теория. Рабочий чертеж – форматы, масштабы, основная надпись, наполнение чертежа. Файл формата **Чертеж**. Алгоритм создания чертежа по модели.

Практика. Выбор главного вида, фиксация его в модели. Генерация рабочих чертежей с 3D-моделей базового проекта. Выбор масштаба, проекционные виды, местный вид,

пространственный вид. Осевые линии. Сохранение файла формата **Чертеж**.

Тема 7.2. Правила нанесения размеров на чертежах.

Теория. Размеры на рабочем чертеже. Виды размеров. Правила размещения размеров.

Практика. Нанесение размеров на детали рабочих чертежей базового проекта.

Тема 7.3. Сборочный чертеж.

Теория. Сборочный чертеж, содержание. Необходимые виды, размеры, позиции. Авторасстановка позиций.

Практика. Выполнение сборочного чертежа базового проекта, постановка позиций по спецификации.

Тема 7.4. Комплект документов сборочной единицы.

Теория. Технические документы на сборочную единицу: модель, сборочный чертеж, спецификация. Связи документов, качественное хранение.

Практика. Создание связей документов сборки базового проекта.

8. Исполнения.

Тема 8.1. Исполнения деталей. Типы исполнений.

Теория. Исполнения деталей, типы. Способы создания, обозначения, вставка в сборку.

Практика. Создание исполнения деталей базового проекта. Выполнение практического задания № 11.

Тема 8.2. Групповой файл. Чертеж детали с исполнениями.

Теория. Менеджер группового файла. Создание исполнений, изменение параметров. Формирование таблицы исполнений.

Практика. Создание исполнений через Менеджер файла, выполнение чертежа с исполнениями, вставка таблицы параметров. Выполнение практического задания № 11.

3.3. Планируемые результаты.

Образовательные (предметные) результаты.

- Уметь обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль) и проводить обмер предметов.
- Понимать чертежи, спецификации и техническую документацию.
- Выполнять 3D-модели объектов в САД-системах.
- Уметь создавать модели сборочных единиц в САД-системах.
- Выполнять в САД-системах чертежи деталей и сборочных единиц, спецификации.
- Оформлять техническую документацию в соответствии с ЕСКД.
- Использовать компьютерные операционные системы и специализированное программное обеспечение для выполнения работ, связанных с автоматизированным проектированием.

Метапредметные результаты.

- Уметь ставить себе конкретную цель, планировать свои действия для ее достижения, предвидеть различные варианты развития ситуации.
- Уметь самостоятельно организовать выполнение работ по 3D-моделированию технических изделий.
- Понимать техническую задачу.
- Уметь искать, обрабатывать и анализировать информацию.
- Уметь выражать свои мысли.

Личностные результаты.

- Получение опыта в профессиональной деятельности.
- Оценивание своих способностей в соответствии с профессиональными требованиями.
- Приобретение опыта самостоятельного обучения и самоконтроля.
- Формирование коммуникаций в общении со сверстниками и взрослыми в процессе практической деятельности.
- Развитие трудолюбия и ответственности за качество своего труда.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Основная литература:

1. Азбука КОМПАС-3D – АСКОН «Системы проектирования», 2022 – 451 с.
2. Компас 3D V17: Руководство пользователя – АСКОН «Системы проектирования», 2018 – 2919 с.
3. Никонов В.В. Компас 3D: создание моделей и печать: Учебное пособие – Санкт-Петербург: Питер, 2020 – 208 с.

Дополнительная литература:

1. Ботвинников А.Д. Черчение/ А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский: учебник, 4-е изд. Дораб. – М: Астрель, 2009, 224 с.
2. Герасимов А.А. Самоучитель Компас 3D v19: Самоучитель – Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2021 – 624 с.
3. Большаков В.П. Твёрдотельное моделирование сборочных единиц в САД-системах/ В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Е.А. Лебедева, А.В. Чернов: учебник/ Большаков В.П. и др. – Санкт-Петербург: Питер, 2021 – 256 с.
4. Чагина А.В., Большаков В.П. 3D- моделирование в КОМПАС-3D версия v17 и выше. Учебное пособие для вузов: учебник – Санкт-Петербург: Питер, 2018 – 368 с.
5. Воротников И.А. Занимательное черчение: Кн. Для учащихся сред. шк. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Просвещение, 1990. – 223 с.