Муниципальное общеобразовательное учреждение Андреапольская средняя общеобразовательная школа №1

Утверждаю:
Директор МОУ АСОШ №1 _____/Дергачева Т.Н.
Приказ №52 от «15»06. 2026 г.

«3D-моделирование»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
туристско-краеведческой направленности

базовый уровень
для обучающихся 14-17 лет,
объем программы — 34 часов,
срок реализации- 1 год

Андреаполь, 2026г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«3D-моделирование»** составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Министерства просвещения Российской Федерации РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Направленность программы – 3D-моделирование. Данная программа направлена на обучение детей10-15 лет с целью пробудить у обучающихся интерес к современным технологиям. Программа направлена на формирование интереса к научно-техническому развитию личности. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для развития навыков объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Полное название	Дополнительная общеразвивающая программа «3D-моделирование»
Автор программы	Иванов М. А.
Дата создания	2025 г.
Направленность	естественнонаучная
Уровень программы	базовый
Вид программы	модифицированная
Адресат программы	Для обучающихся 14-17 лет. При приеме в группу для занятий по Программе специальный отбор обучающихся не проводится.
Язык обучения	русский
Объём часов программы	34 часов, из них: -17 ч. теоретические занятия; -17 ч. практические занятия.
Срок реализации	1 год
Режим занятий	Занятия проводятся 1 академическому часу в неделю. В случае организации экскурсий продолжительность занятия может быть увеличена в зависимости от целей и задач мероприятия. Рекомендуемая наполняемость группы 12-15 человек.
Цели и задачи программы	**Цель программы:** Раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей программ трехмерного моделирования и практическое применение

	обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов.

Актуальность программы:

Актуальность программы обусловлена требованиями общества на воспитание специалистов в ITсфере.

Программа ориентирована на детей среднего школьного возраста.

Развитие интеллектуального и творческого потенциала личности, обучающегося при освоении данной программы, происходит, преимущественно, за счёт создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников.

Педагогическая целесообразность

Программа «3D-моделирование» отвечает современным требованиям образования и возрастным особенностям обучающихся 7–10 лет, обеспечивая целостное представление о техническом прогрессе. Педагогическая целесообразность программы заключается в следующих аспектах:

1. Соответствие возрастным особенностям обучающихся.

Обучающиеся 14–17 лет активно изучают 3D-моделирование, обладают высокой познавательной активностью и стремятся к практическому освоению знаний. Программа строится на доступных и увлекательных формах работы: наблюдениях, творческих заданиях, экспериментах, что соответствует естественным интересам обучающихся и способствует эффективному обучению.

2. Формирование целостной картины мира.

Программа помогает детям увидеть взаимосвязь технического прогресса, человека и общества, развивает логическое и системное мышление. Интеграция знаний из разных областей способствует формированию у обучающихся научного взгляда на мир и его законы.

3. Использование деятельностного подхода.

Программа включает практические занятия, которые способствуют активному вовлечению обучающихся в образовательный процесс.

Отличительные особенности программы «Мир вокруг нас»

Отличительной особенностью данной программы является то, что при реализации учебного плана программы планируется практическая работа с компьютером и печать 3D моделей, выполнение творческих заданий.

Педагогические принципы программы «Мир вокруг нас»

1. Принцип практико-ориентированности.

Большая часть занятий включает практическую деятельность: эксперименты, наблюдения, творческие задания, что помогает детям применять знания в реальной жизни.

2. Принцип активности и самостоятельности.

Обучающиеся не только получают знания, но и активно участвуют в их добывании: исследуют, задают вопросы, делают выводы, проводят опыты, работают

Методы обучения по программе «3D-моделирование»

1. Метод наблюдения.

Это помогает развить у них внимание и способность замечать важные детали, которые часто остаются незамеченными.

2. Метод экспериментирования.

В программе используются различные эксперименты, которые дают детям возможность самостоятельно проверять гипотезы, наблюдать за результатами своих действий.

3. Метод игры.

Игровая форма обучения активизирует обучающихся, делает процесс познания увлекательным и доступным. Используются как подвижные игры, так и дидактические, настольные игры,

4. Метод проектов.

В рамках Программы обучающиеся могут работать над различными проектами. Это помогает развить у обучающихся умение работать в команде, планировать свою деятельность и представлять результаты в виде творческих работ.

5. Метод творческих заданий.

Обучающиеся выполняют различные творческие задания: рисуют, лепят, делают поделки, создают модели. Это развивает их креативность, воображение и способность представлять и интерпретировать знания через искусство.

6. Метод обсуждения и рефлексии.

Важным элементом является обсуждение того, что обучающиеся узнали, как они могут применить эти знания в своей жизни, какие выводы сделали из проведенных

наблюдений и экспериментов. Рефлексия помогает лучше усваивать материал и закреплять полученные знания.

7. Метод проблемного обучения.

Задаются вопросы и проблемы, которые обучающиеся должны решить сами с помощью изучаемого материала. Это стимулирует активное мышление, развитие аналитических способностей и умение работать с информацией.

8. Метод наглядности.

Используются различные визуальные материалы: презентации, картины, схемы, модели. Визуальные элементы помогают детям лучше понять и усвоить учебный материал.

Эти методы позволяют обеспечить активное, заинтересованное и осознанное участие обучающихся в учебном процессе, развивать их умения и навыки через практическую и творческую деятельность.

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

– критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
– осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
– развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий различного характера;
– развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
– развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
– воспитание чувства справедливости, ответственности;
– формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
– формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

– *Регулятивные универсальные учебные действия*:

– умение принимать и сохранять учебную задачу;
– умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
– умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

– умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
– способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
– умение различать способ и результат действия;
– умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
– умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
– способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
– умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
– умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.
– *Познавательные универсальные учебные действия*

– умение осуществлять поиск информации;
– умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
– умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
– умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
– умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
– умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
– умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта;
– умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.
– *Коммуникативные универсальные учебные действия*

– умение аргументировать свою точку зрения;
– умение выслушивать собеседника и вести диалог;
– умение планировать учебное сотрудничество с педагогом-наставником и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
– умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
– умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

Компетентностный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

универсальные компетенции:

– умение работать в команде в общем ритме, эффективно распределяя задачи;
– умение ориентироваться в информационном пространстве;
– умение ставить вопросы, выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от конкретных условий;
– проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

- способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

предметные результаты:

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***знать***:

-основы технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования;

-основы работы с программами для трехмерного моделирования;

-процесс изготовления деталей на 3D-принтере;

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***уметь***:

-научатсяприменятьизученныеинструментыпривыполненииинаучно-технических проектов;

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***владеть***:

- принтером для 3D-печати
- 3D сканером

Формы контроля результативности образовательного процесса

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере_3D моделирования.

2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере 3D моделирования.

3. Готовность к продолжению обучения в сфере 3D моделирования– определяется как готовность создавать проекты.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит без отметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания разрабатывает педагог с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде тестирования.

Промежуточный контроль – оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела, темы или в конце определенного периода обучения.

Формами контроля могут быть: педагогическое наблюдение за ходом выполнения практических заданий педагога, анализ на каждом занятии качества выполнения работ и приобретенных навыков общения, устный и письменный опрос, выполнение тестовых

заданий, зачет, контрольная работа, презентация проектов, анализ участия, обучающегося в мероприятиях

Итоговая аттестация – проводится в конце учебного года с целью оценки качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы после завершения ее изучения в полном объеме.

В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы.

Критерии оценивания приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Критерии оценивания сформированности компетенций

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень - недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень – развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень – опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень – продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень – мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт

Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1	**Техника безопасности. Введение.**	**1**	**1**		Ответы обучающихся в процессе диалога Индивидуальные задания Мини-проект Результаты выполнения индивидуальных и групповых заданий и другие в зависимости от направленности вашей программы
1.1	Вводное занятие	1	1		
2	**Изучение основ технического черчения**	**5**	**5**		
2.1	Введение	1	1		
2.2	Развитие новых технологий.	1	1		
2.3	Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.	1	1		
2.4	Изучение основ технического черчения.	1	1		
2.5	Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.	1	1		
3	**Знакомство с программой по 3D-моделированию**	**18**	**11**	**7**	
3.1	Правила оформления чертежей.	1	1		
3.2	Знакомство с программой	1	1		
3.3	Типы документов. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.	1	1		
3.4	Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов.	1	1		

3.5	Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.	1	1	
3.6	Инструментальная панель.	1	1	
3.7	Тестовое задание–2D-эскиз.	1		1
3.8	Чертеж.2D-моделирование.	1		1
3.9	Оформление чертежа.	1		1
3.10	Параметры текущего чертежа.	1	1	
3.11	Использование видов. Получение изображения в разных масштабах.	1		1
3.12	Тестовоезадание-2D-чертежпомодели.	1		1
3.13	Деталь. 3D-моделирование.	1	1	
3.14	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.	1	1	
3.15	Вспомогательная геометрия.	1	1	
3.16	Создание модели с помощью операции выдавливание и вырезать выдавливанием.	1		1
3.17	Дополнительные элементы: фаски, скругления.	1	1	
3.18	Тестовоезадание-3D-объектпо модели.	1		1
4	**3D-печатьтрехмерныхмоделей**	**6**		**6**
1	3D- печать трехмерных моделей. Теория: 3D- принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.	1		1
2	Знакомствосмоделью3D-принтера. Программное обеспечение.	1		1
3	Печатьпервой3D-модели.	1		1
4	Построение 3D-модели, по собственному замыслу.	1		1
5	Создание индивидуального творческого проекта.	1		1
6	Выбор проекта. Сбор информации по теме выбранного проекта.	1		1

5	**Создание индивидуального творческого проекта**	**4**		**4**
1	Изготовление деталей проекта на 3D принтере.	1		1
2	Сборка конструкций для индивидуального творческого проекта.	1		1
3	Подготовка документации по индивидуальному творческому проекту.	1		1
4	Демонстрация и защита индивидуального проекта.	1		1
	Итого	**34**	**17**	**17**

Содержание Программы

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	Содержание занятия
1	**Техника безопасности. Введение.**	**1**	
1.1	Вводное занятие	1	Соблюдать правила техники безопасности и гигиенические рекомендации при использовании средств ИКТ.
2	**Изучение основ технического черчения**	**5**	
2.1	Введение	1	Учащийся познакомиться с историей машинной графики
2.2	Развитие новых технологий.	1	Ознакомление с возможностями компьютерной графики
2.3	Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.	1	Технологией проектирования с помощью средств компьютерной графики
2.4	Изучение основ технического черчения.	1	Учащийся будет развивать пространственные представления, наблюдательность, глазомер, измерительные навыки
2.5	Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.	1	-анализировать форму предмета по чертежу, - наглядному изображению, натуре и простейшим разверткам, - выполнять геометрические построения, необходимые при выполнении чертежей;
3.1	**Знакомство с программой по 3D-моделированию**	**18**	
3.1	Правила оформления чертежей.	1	Учащийся познакомится с типами документов и типами файлов
3.2	Знакомство с программой	1	Учащийся познакомится с программой для создания 3D-моделей
3.3	Типы документов. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.	1	Учащийся познакомится основными компонентами программы и интерфейсом
3.4	Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов.	1	Учащийся познакомится с контекстным меню и главным меню с панелью инструментов
3.5	Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.	1	Учащийся познакомится с общими приемами работы в программе
3.6	Инструментальная панель.	1	Учащийся познакомится с общими приемами работы в программе

3.7	Тестовое задание–2D-эскиз.	1	Учащийся познакомится с основами двумерного(2D) моделирования объектов
3.8	Чертеж. 2D-моделирование.	1	Учащийся познакомится с основами двумерного(2D) моделирования объектов
3.9	Оформление чертежа.	1	Оформление простого чертежа
3.10	Параметры текущего чертежа.	1	Изучение и коррекция параметров созданного чертежа
3.11	Использование видов. Получение изображения в разных масштабах.	1	
3.12	Тестовое задание-2D-чертеж по модели.	1	Тестовое создание 2D-модели
3.13	Деталь. 3D-моделирование.	1	Создание представления о создании 3Dмодели
3.14	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.	1	Работа с программой для 3D-моделирования
3.15	Вспомогательная геометрия.	1	Изучение геометрических значений созданной модели
3.16	Создание модели с помощью операции выдавливание и вырезать выдавливанием.	1	Изучение функции выдавливание в программе
3.17	Дополнительные элементы: фаски, скругления.	1	Изучение дополнительных элементов программы
3.18	Тестовое задание 3D-объектпо модели.	1	Создание 3D-модели
4	**3D-печать трехмерных моделей**	**6**	
4.1	3D- печать трехмерных моделей. Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.	1	Учащийся изучат применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности
4.2	Знакомство с моделью 3D-принтера. Программное обеспечение.	1	Работа с 3D-принтером и техникой безопасности при работе с 3D-принтером.
4.3	Печать первой 3D-модели.	1	Работа с моделью 3D-принтера

4.4	Построение 3D-модели, по собственному замыслу.	1	Работа программным обеспечением для 3D-печати
4.5	Создание индивидуального творческого проекта.	1	Создание практического представления о 3D-печати
4.6	Выбор проекта. Сбор информации по теме выбранного проекта.	1	Сбор информации по разработке
5	**Создание индивидуального творческого проекта**	**4**	
5.1	Изготовление деталей проекта на 3D-принтере.	1	Печать компонентов для изготовления проекта
5.2	Сборка конструкций для индивидуального творческого проекта.	1	Конструктивная сборка проекта
5.3	Подготовка документации по индивидуальному творческому проекту.	1	Создание доклада о способах создания проекта
5.4	Демонстрация и защита индивидуального проекта.	1	Сдача проекта
	Итого	**34**	

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Целевой - цель, задачи, целевые ориентиры воспитания

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и право-порядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2). Цель воспитательной деятельности конкретной дополнительной общеразвивающей программы определяется и соответствует направленности, профилю программы соответствующей направленности программы и приоритетным направлением деятельности учреждения дополнительного образования детей (например, Центра внешкольной работы, Центра детского творчества и др.). Пример: туристические походы по памятным местам муниципального округа.

Воспитательная деятельность

Целевой:

Целью воспитательной деятельности программы является формирование у обучающихся 14-17 лет ценностного отношения к здоровому образу жизни, физической культуре, спортивной этике и безопасному поведению в городской среде.

Задачи: Усвоение норм спортивной дисциплины, правил честной игры (Fair Play) и уважения к наставникам и сверстникам. Формирование опыта преодоления трудностей, развития воли, настойчивости и ответственности за свои действия на тренировочной площадке. Получение опыта командного взаимодействия, взаимопомощи и экологического сознания при занятиях на открытых площадках.

Целевые ориентиры для программ технической направленности:

Целевые ориентиры программ технической направленности — это планируемые результаты обучения, которые формируют у обучающихся инженерное мышление, исследовательские навыки и устойчивый интерес к научно-технической и инновационной деятельности.

Включают три основные группы результатов:

- **Личностные:** Развитие познавательного интереса к техническому творчеству, истории техники, а также осознание достижений отечественной и мировой науки.
- **Метапредметные:** Формирование навыков проектной деятельности, критического мышления, умения работать в команде и решать нестандартные инженерные задачи.
- **Предметные:** Освоение базовых законов физики, математики, информатики, а также овладение практическими навыками (конструирование, моделирование, программирование).

2. Содержательный - формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является **учебное занятие**. В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программ обучающиеся: усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные

ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации. Получение информации об открытиях, изобретениях, достижениях в науке и спорте, о художественных произведениях и архитектуре, о традициях народного творчества, об исторических событиях; изучение биографий деятелей российской и мировой науки и культуры, спортсменов, путешественников, героев и защитников Отечества и т. д. — источник формирования у детей сферы интересов, этических установок, личностных позиций и норм поведения. Важно, чтобы дети не только получали эти сведения от педагога, но и сами осуществляли работу с информацией: поиск, сбор, обработку, обмен и т. д. Практические занятия детей (тренировки, репетиции, конструирование, подготовка к конкурсам, соревнованиям, туристическим походам, выставкам, участие в дискуссиях, в коллективных творческих делах и проч.) способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

Участие в проектах и исследованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности.

В коллективных играх проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех, готовность к командной деятельности и взаимопомощи. **Итоговые мероприятия**: концерты, конкурсы, соревнования, выставки выступления, презентации проектов и исследований, туристические слёты — способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

3. Организационный - условия организации воспитания, в том числе особые условия с учётом содержания программы, контингента детей; анализ результатов воспитания

— педагогическое наблюдение, в процессе которого внимание педагогов сосредотачивается на проявлении в деятельности детей и в её результатах определённых в данной программе целевых ориентиров воспитания, а также на проблемах и трудностях достижения воспитательных задач программы;

— оценку творческих и исследовательских работ и проектов экспертным сообществом (педагоги, родители, другие обучающиеся, приглашённые внешние эксперты и др.) с точки зрения достижения воспитательных результатов, поскольку в индивидуальных
творческих и исследовательских работах, проектах неизбежно отражаются личностные результаты освоения программы и личностные качества каждого ребёнка;

— отзывы, интервью, материалы рефлексии, которые предоставляют возможности для выявления и анализа продвижения детей (индивидуально и в группе в целом) по выбранным целевым ориентирам воспитания в процессе и по итогам

реализации программы, оценки личностных результатов участия детей в деятельности по программе.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	**Изучение основ технического черчения**	В течении года	Теоретическое занятие	Фото- и видеоматериалы с выступлением детей
2	**Знакомство с программой по 3D-моделированию**	В течении года	Теоретическое занятие	Фото- и видеоматериалы с выступлением детей
3	**3D-печать трехмерных моделей**	В течении года	Работа с 3D-принтером	Фото- и видеоматериалы с выступлением детей
4	**Создание индивидуального творческого проекта**	В течении года	Работа над собственным проектом и его защита	Фото- и видеоматериалы с выступлением детей

Методическое обеспечение Программы

Общие требования безопасности

к проведению занятий по дополнительному образованию

✓ Перед каждым занятием педагог проводит инструктаж по безопасному поведению.

✓ В процессе занятий обучающиеся должны находиться под постоянным наблюдением взрослого.

✓ Используемые материалы и оборудование должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам и быть безопасными для обучающихся.

Методическое сопровождение занятий

1. «Техника безопасности. Введение» (1ч.)

Теоретическое занятие(1ч.) «Вводное занятие»

Цель работы: Изучить техника безопасности, устройство и назначение узлов 3D принтера.

Ход работы

1. Записать тему занятия
2. Записать цель работы
3. Изучить теоретический материал
4. Ответить на вопросы

Инструкция по охране труда при работе с 3D–принтером

1.Общие требования инструкции по технике безопасности при работе на 3 D –принтере

1.1. К самостоятельной работе с 3D–принтером допускаются лица, достигшие 18 летнего возраста и изучившие настоящую инструкцию при *работе на 3 D –принтере* .

1.2.Во время работы на 3D–принтере на человека влияют следующие опасные и вредные факторы:

– испарения пластика;

– температура;

– шум.

1.3. При работе на 3D–принтере не допускается расположение рабочего места в помещениях без наличия естественной или искусственной вентиляции.

1.4. Для защиты пластика на катушке от прямых солнечных лучей должны предусматриваться солнцезащитные устройства (шторы, пленка с металлизированным покрытием, регулируемые жалюзи с вертикальными панелями и др.).

1.5. В помещении кабинета и на рабочем месте необходимо поддерживать чистоту и порядок, проводить систематическое проветривание.

1.6. Обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования необходимо доложить руководителю, в случае поломки необходимо остановить работу до устранения аварийных обстоятельств. При обнаружении возможной опасности предупредить окружающих и немедленно сообщить руководителю; содержать в чистоте рабочее место и не загромождать его посторонними предметами.

2. Требования безопасности перед началом работы на 3 D –принтере

2.1. Осмотреть и убедиться в исправности оборудования, электропроводки. В случае обнаружения неисправностей к работе не приступать. Сообщить об этом и только после устранения неполадок и его разрешения приступить к работе.
2.2. Проверить наличие и надёжность защитного заземления оборудования.
2.3. Проверить состояние электрического шнура и вилки.
2.4. Проверить исправность выключателей и других органов управления 3D–принтером.
2.5. При выявлении любых неисправностей, принтер не включать и немедленно поставить в известность руководителя об этом.
2.6. Тщательно проветрить помещение с 3D–принтером, убедиться, что микроклимат в помещении находится в допустимых пределах: температура воздуха в холодный период года – 22–24°С, в теплый период года – 23–25° С, относительная влажность воздуха 40–60%.
3. Требования безопасности во время работы на 3 D –принтере
3.1. Включайте и выключайте 3D–принтер только выключателями, запрещается проводить отключение вытаскиванием вилки из розетки.
3.2. Запрещается снимать защитные устройства с оборудования и работать без них, а также трогать нагретый экструдер и столик.
3.3. Не допускать к 3D–принтеру посторонних лиц, которые не участвуют в работе.
3.4. Запрещается перемещать и переносить 3D–принтер во время печати.
3.5. Запрещается во время работы 3D-принтера пить рядом какие–либо напитки, принимать пищу.
3.6. Запрещается любое физическое вмешательство во время их работы 3D–принтера, за исключением экстренной остановки печати или аварийного выключения.
3.7. Запрещается оставлять включенное оборудование без присмотра.
3.8. Запрещается класть предметы на или в 3D–принтер.
3.9. Строго выполнять общие требования по электробезопасности и пожарной безопасности, требования данной *инструкции по охране труда при работе на* 3D–принтере.
3.10. Самостоятельно разбирать и проводить ремонт 3D–принтера категорически запрещается. Эти работы может выполнять только специалист.
3.11. Суммарное время непосредственной работы с 3D–принтером в течение рабочего дня должно быть не более 6 часов.
4.Требования безопасности после окончания работы с 3 D –принтером

4.1. Отключить 3D–принтер от электросети, для чего необходимо отключить тумблер на задней части, а потом вытащить штепсельную вилку из розетки.
4.2. Снять и протереть столик 3D–принтера, остывший до комнатной температуры, чистой влажной тканью, либо промыть проточной водой и вытереть насухо. Установить столик обратно.
4.3. Убрать рабочее место. Обрезки пластика и брак убрать в отдельный пакет для переработки.
4.4. Тщательно проветрить помещение с 3D–принтером.

2. «Изучение основ технического черчения» (5ч.)

Теоретическое занятие(1ч.) «Введение»

Цель урока: знать определение и применение 3Д графики и трехмерного моделирования, программы для работы с 3Д графикой;
Задачи:
Образовательная: познакомиться с этапами получения 3Д изображения, программными пакетами, позволяющими создавать трёхмерную графику.
Развивающая: развитие интереса к предмету; развитие способность анализировать и обобщать, делать выводы.
Воспитательная: воспитание аккуратности, точности, самостоятельности;
Здоровье сберегающая: соблюдение санитарных норм при работе с компьютером, соблюдение правил техники безопасности, оптимальное сочетание форм и методов, применяемых на уроке.
ХОД УРОКА
Организационный момент.
Сообщение темы и целей урока.
Изучение нового материала. (учащиеся записывают материал в тетрадь самостоятельно по ходу объяснения)
3D - трёхмерная графика
Трёхмерная графика - раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов.

Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.

Трехмерная модель

Модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, планета, комета), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Применение

- Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например в системах автоматизации проектных работ (САПР; для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов), архитектурной визуализации (сюда относится и так называемая «виртуальная археология»), в современных системах медицинской визуализации.
- Самое широкое применение - во многих современных компьютерных играх.
- Также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции.(3д мульты,3д фильмы,3д фото и картины)

Программное обеспечение

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны.

Лидерами в этой области являются коммерческие продукты, такие как:

Autodesk 3D Studio Max

Autodesk Maya

Autodesk Softimage

Maxon Computer Cinema 4D

Blender Foundation Blender

Side Effects Software Houdini

Maxon Cinema 4D

Трехмерное изображение на плоскости.

Моделирование - создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней.

Текстурирование - назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур (подразумевает также настройку свойств материалов - прозрачность, отражения, шероховатость и пр.).

Освещение - установка и настройка источников света.

Анимация (в некоторых случаях) - придание движения объектам.

Динамическая симуляция (в некоторых случаях) - автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел и пр. с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания и др., а также друг с другом.

Рендеринг (визуализация) - построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.

Трехмерные дисплеи

Трёхмерные, или стереоскопические дисплеи, (3D displays, 3D screens) - дисплеи, посредством стереоскопического или какого-либо другого эффекта создающие иллюзию реального объёма у демонстрируемых изображений.

В настоящее время подавляющее большинство трёхмерных изображений показывается при помощи стереоскопического эффекта, как наиболее лёгкого в реализации, хотя использование одной лишь стереоскопии нельзя назвать достаточным для объёмного восприятия. Человеческий глаз как в паре, так и в одиночку одинаково хорошо отличает объёмные объекты от плоских изображений.

Просмотр ролика «История создания трехмерной графики»

Кинотеатры с 3D

Использование для обозначения стереоскопических фильмов терминов «трёхмерный» или «3D» связано с тем, что при просмотре таких фильмов у зрителя создаётся иллюзия объёмности изображения, ощущение наличия третьего измерения - глубины и новой размерности пространства уже в 4D.

На сегодняшний день просмотр фильмов в формате «3D» стал очень популярным явлением.

Основные используемые в настоящее время технологии показа стереофильмов:

- Dolby 3D
- IMAX 3D

Физкультминутка (1 мин)

Дети выполняют движения по тексту.

Вдох и выдох!

Раз – присели!

Два – привстали!

Три – нагнулись!

И достали до носка одной рукой.

Четыре – нагнулись!
И достали до носка другой рукой.

3D-принтер

- Устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.
- 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

Закрепление пройденного материала:
В чем отличие трехмерной графики от двумерного изображения?
Назовите примеры 3д моделей.
Что такое рендеринг?
Где применяют трехмерные изображения?
Какой принцип печати физического объекта лежит в основе 3D печати?

Теоретическое занятие(1ч.) «Развитие новых технологий.»

История 3D моделирования: от первых шагов до современных технологий
3D моделирование стало неотъемлемой частью множества отраслей, включая архитектуру, кино, видеоигры и промышленный дизайн. С момента своего появления эта технология прошла долгий путь, претерпев значительные изменения и усовершенствования. В этой статье мы рассмотрим историю 3D моделирования, его развитие и влияние на современное общество, а также познакомимся с возможностями обучения.
Первые шаги в 3D моделировании
История 3D моделирования начинается в 1960-х годах, когда появились первые компьютерные графические системы. Одним из пионеров в этой области был Иван Сазерленд, который в 1963 году разработал Sketchpad. Эта программа позволяла пользователям рисовать и манипулировать графическими объектами на экране компьютера. Sketchpad считается предшественником современных графических интерфейсов и положила начало развитию компьютерной графики.
В 1970-х годах началось активное развитие алгоритмов для 3D моделирования. Одним из значительных достижений этого периода стало создание метода полигонального

моделирования, который позволял представлять трехмерные объекты с помощью плоских многоугольников. Это открытие стало основой для дальнейшего развития 3D графики и моделирования.

Эволюция технологий в 3D моделировании

С конца 1970-х и до начала 1990-х годов 3D моделирование продолжало развиваться благодаря улучшению вычислительных мощностей компьютеров и появлению новых программных решений. В это время были разработаны такие программы, как AutoCAD и 3D Studio, которые стали популярными среди архитекторов и дизайнеров.

Важные этапы в развитии 3D моделирования:

- 1980-е годы: появление первых коммерческих программ для 3D моделирования, таких как Alias.
- 1990-е годы: развитие технологий рендеринга, таких как Ray Tracing, которые позволили создавать более реалистичные изображения.
- 2000-е годы: появление программного обеспечения с поддержкой физического рендеринга (например, V-Ray), что значительно улучшило качество визуализации.

Современные технологии 3D моделирования используют сложные алгоритмы и методы для создания реалистичных объектов. В последние годы наблюдается рост популярности технологий дополненной и виртуальной реальности, которые открывают новые горизонты для применения 3D графики.

Современные технологии и их применение

Сегодня 3D моделирование находит свое применение в самых различных сферах:

1. Архитекторы используют 3D модели для визуализации зданий и интерьеров, таким образом клиент лучше представляет проект до начала строительства.
2. Создание спецэффектов и анимации в фильмах невозможно без 3D моделирования. Популярные блокбастеры часто используют CGI (computer-generated imagery) для создания впечатляющих сцен.
3. Разработка игр требует создания трехмерных моделей персонажей, окружения и объектов. Современные игровые движки позволяют создавать высококачественную графику в реальном времени.
4. Инженеры и дизайнеры используют 3D моделирование для разработки новых продуктов, что позволяет сократить время на прототипирование и тестирование.

Примеры использования 3D моделирования:

- Создание прототипов автомобилей с использованием CAD-систем.
- Разработка медицинских моделей для хирургической практики.

- Использование 3D печати для производства деталей и компонентов.

Теоретическое занятие(1ч.) «Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.»

Некоторые задачи развития технологий в современной жизни:

- Оптимизация процессов. Технологии помогают регулировать проблемы во всех областях деятельности, расширяют внутренние и международные связи.
- Создание новых рабочих мест. Повсеместное использование информационных технологий способствует переквалификации кадров и снижению уровня безработицы.
- Влияние на медицину, образование и правоохранительные органы. Внедрение технологий в эти сферы приводит к более качественной работе структур и более глубокому взаимодействию с населением.
- Этические и экологические аспекты. С развитием технологий возникают новые этические и экологические вопросы, которые требуют внимания и осмысления.

Некоторые проблемы развития технологий в современной жизни:

- Устаревание технологий. Информационные технологии устаревают и заменяются новыми, более современными.
- Проблема выбора определённой технологии. На рынке представлен широкий спектр решений, разработанных различными производителями по разным принципам, архитектурам и функциональным возможностям.
- Цифровое неравенство. Часть населения остаётся отстранённой от новейших технологических достижений.
- Нехватка квалифицированных специалистов. Многие российские выпускники, обладая высококвалифицированными знаниями, предпочитают работать за рубежом, что негативно сказывается на развитии технологической сферы.
- Слабая техническая оснащённость образовательных учреждений. Более чем в 30% сельских школ нет доступа к интернету или используется устаревшее оборудование, что делает обучение информатике и программированию неэффективным.

Теоретическое занятие(1ч.) «Изучение основ технического черчения»

Основы технического черчения

Практически во всех технических дисциплинах возникает необходимость изображения объектов, деталей и т.п., которые бы читались и распознавались всеми одинаково. Именно для этих целей существуют унифицированные чертежи и правила их исполнения.

1. Форматы

Все чертежи выполняются на листах бумаги стандартного формата. Форматы листов бумаги определяются размерами внешней рамки чертежа. Она проводится сплошной тонкой линией (толщина ≈ 0,4 мм). Линия рамки чертежа проводится сплошной толстой основной линией на расстоянии 5 мм от внешней рамки. Слева для подшивки оставляют поле шириной 20 мм. Стандартом (ГОСТ 2.304 – 68) установлены обозначения и соответствующие им размеры сторон форматов, которые приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Обозначение формата				
A0	A1	A2	A3	A4
(841x1189)	(594x841)	(420x594)	(297x420)	(210x297)

Кроме указанных используют также форматы кратные стандартным. Например запись А2х3 означает, что лист имеет размер трех последовательно уложенных листов стандартного формата А2.

2. Основная надпись

Основная надпись чертежа располагается в правом нижнем углу формата. Форма, размеры и содержание граф основной надписи устанавливаются действующими стандартами (ГОСТ 2.104-2006). В основной надписи обязательно указано: наименование изделия, обозначение чертежа, материал детали, наименование предприятия-изготовителя чертежа.

В левом верхнем углу чертежа, в рамке размером 14х70 мм. записывается обозначение чертежа, повернутое на 180°.

3. Масштабы

Изображение предмета на чертеже может быть выполнено в натуральную величину, уменьшенным или увеличенным. Отношение всех линейных размеров изображения предмета на чертеже к их натуральной величине называется масштабом в соответствии с действующими ГОСТ 2.302 – 68.

Изображение предмета на чертеже в масштабе увеличения или уменьшения не предусматривает целей определения его размеров, поэтому, независимо от масштаба изображения, размеры на чертеже проставлены действительные. Масштаб в основной надписи чертежа обозначается по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т. д. Масштабы изображения, отличающиеся от указанного в основной надписи чертежа, указывают непосредственно после надписи, относящейся к данному изображению, по типу: А (1:10), А – А (2:5).

4. Линии

Основными элементами любого чертежа являются линии. В зависимости от их назначения они имеют соответствующие тип и толщину. Изображения предметов на чертеже представляют собой сочетание линий различных типов и толщин (ГОСТ 2.303 – 68).

Сплошная толстая основная линия принята за исходную. Ее толщина *S* выбирается в пределах от 0,6 до 1,5 мм. Исходя из толщины сплошной толстой основной линии, выбирают толщину остальных линий.

Сплошная толстая линия основная. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - 0,6...1,5 мм S. Основное назначение: линии видимого контура; линии перехода видимые; линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза).

Сплошная тонкая. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от *S/3* до *S/2*. Основное назначение: линии контура наложенного сечения; линии размерные и выносные; линии штриховки; линии-выноски; полки линий-выносок и подчеркивания надписей; линии для изображения пограничных деталей («обстановка»); линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях; линии перехода воображаемые (следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях).

Сплошная волнистая. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от *S/3* до *S/2*. Основное назначение: линии обрыва; линии разграничения вида и разреза.

Штриховая. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от *S/3* до *S/2*. Основное назначение: линии невидимого контура; линии перехода невидимые.

Штрихпунктирная тонкая. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от *S/3* до *S/2*. Основное назначение: линии осевые и центровые; линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.

Штрихпунктирная утолщенная. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от *S/3* до (2/3) *S*. Основное назначение: линии, обозначающие поверхности,

подлежащие термообработке или покрытию; линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»).
Разомкнутая. Толщина линии по отношению к толщине основной линии - от S до 1,5 S. Основное назначение: линии сечений, длинные линии обрыва.

Теоретическое занятие(1ч.) «Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.»

Изделие — единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках или экземплярах. В контексте конструкторской документации изделием считается любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.
Некоторые виды изделий:

- По конструктивно-функциональным характеристикам:
  - деталь (изготавливается, как правило, без применения сборочных операций);
  - сборочная единица (включает в себя составные части, соединённые между собой сборочными операциями);
  - комплекс;
  - комплект.
- По назначению:
  - изделие основного производства;
  - изделие вспомогательного производства.
- По разработке:
  - изделие собственной разработки;
  - заимствованное изделие;
  - кооперированное изделие (по разработке);
  - покупное изделие.
- По стандартизации:
  - оригинальное изделие;
  - унифицированное изделие;
  - стандартное изделие.
- По структуре:
  - специфицированное изделие;

- неспецифицированное изделие.

- По завершённости производства:
  - полуфабрикат;
  - заготовка;
  - задел (незавершённое производство);
  - готовое изделие (завершённое производство).

Конструкторские документы разделяют на графические (чертежи) и текстовые, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

Некоторые виды конструкторских документов:

- Чертеж — графический конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия и содержащий сведения, необходимые для разработки, изготовления, контроля, монтажа и эксплуатации изделия, включая его ремонт.
- Текстовые конструкторские документы — содержат информацию об изделии в виде текстов, которые могут быть представлены в форме таблиц, перечней и т. п. (спецификации, ведомости покупных изделий, технические условия, пояснительные записки и т. д.).
- Основной комплект конструкторских документов — комплект конструкторских документов, относящихся к данному изделию в целом. Конструкторские документы составных частей в основной комплект документов изделия не входят.
- Полный комплект конструкторских документов — комплект конструкторских документов, состоящий из основного комплекта конструкторских документов на данное изделие и основных комплектов конструкторских документов на все его составные части, применённые по своим основным конструкторским документам.

3. «Знакомство с программой по 3D-моделированию» (18ч.)

Теоретическое занятие(1ч.) «Правила оформления чертежей.»

Цели:

Образовательная формировать теоретические знания о графических изображениях, их видах и роли в передачи информации;
Развивающая развивать познавательный интерес; логическое и критическое мышление; навыки аналитической деятельности; формировать культуру труда, развивать эстетический вкус;
Воспитательная воспитывать трудолюбие, бережливость, аккуратность, ответственность за результаты своей деятельности.

ПЛАН-КОНСПЕКТ (45 мин)

1. Организационное начало урока. (2 мин)

Приветствие, учет присутствующих, проверка готовности к занятию, проверка наличия материалов.

2. Тема, цели, мотивация. (1 мин)

Добрый день. Сегодня Вы узнаете: какие форматы листов бумаги используют для выполнения чертежей, какие масштабы применяют для графических изображений.
Вы научитесь: выполнять внутреннюю рамку и основную надпись чертежа, использовать масштаб при выполнении чертежей.

3. Актуализация знаний

Как вы считаете, какого размера бумага подходит для выполнения чертежей? Существуют ли стандарты для определения ее размера?

4. Введение новых знаний

Как вам уже известно, при выполнении и оформлении чертежей руководствуются едиными правилами, обязательными для всех предприятий, организаций, учебных заведений. Поэтому чертежи изделий нельзя по-разному читать или выполнять. Чертежи должны понимать все специалисты, которые участвуют в изготовлении и ремонте изделий. Правила выполнения и оформления чертежей объединены в единую систему конструкторской документации (ЕСКД). В процессе изучения черчения выбудете знакомиться с различными стандартами (например, на масштабы, линии чертежа, форматы, шрифты и др.). Каждому стандарту присваивается свой номер и год регистрации (например, ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам). Познакомимся с основными стандартами ЕСКД, устанавливающими правила оформления чертежей.

1) Форматы листов чертежей.

Для удобства хранения чертежей их выполняют на листах бумаги определенного размера, называемого форматом. Формат листа определяется размерами его сторон. Стандартом ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы установлен ряд основных и дополнительных форматов (рис. 12). Форматы листов определяются размерами внешней рамки и обозначаются заглавной буквой А и цифрой. На уроках черчения вы будете использовать формат А4, размеры сторон которого210 х 297 мм или А3 с размерами420 х 297 мм.

2) Основная надпись чертежа (штамп).

Каждый чертеж оформляется рамкой и основной надписью. Рамка ограничивает поле чертежа. Ее проводят сплошной толстой линией на расстоянии 20 мм от левой границы формата и на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой границ (рис. 13). В правом нижнем углу формата над рамкой размещают основную надпись. Форму, размеры и содержание основной надписи устанавливает стандарт ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи. Для производственных чертежей основная надпись выглядит следующим образом (рис. 14).

Для учебных чертежей размеры основной надписи стандартами не регламентируются. Основная надпись учебного чертежа, которую выполняют на уроках черчения, имеет размеры, указанные на рисунке 15. Рамка основной надписи также выполняется сплошной толстой линией.

В основной надписи чертежным шрифтом (его мы рассмотрим позже)указывается: наименование изделия, фамилия учащегося и учителя, дата приемки чертежа, масштаб изображения, обозначение материала детали, школа и класс, номер задания (рис. 16).Буквы и цифры в основной надписи, как и на всем чертеже, выполняют чертежным шрифтом.

3) Масштабы.

Часто необходимо выполнить чертежи больших или мелких деталей. Большие по размерам детали невозможно изобразить на листе бумаге, не уменьшив их размеры в несколько раз. Также чертежи мелких деталей трудно выполнить без увеличения их размеров. Таким образом, изображение детали на чертежах может быть больше или меньше, чем сама деталь. Про такое изображение говорят, что оно выполнено в масштабе. Когда 10 миллиметров на бумаге равно 10 миллиметрам величины объекта, то чертеж имеет масштаб натуральной величины (1:1). При изображении крупных

деталей пользуются масштабом уменьшения, мелких — масштабом увеличения (рис. 17).

Помните! При использовании масштаба уменьшения или увеличения изменяется только величина изображения объекта, а числовые значения размеров всегда указываются натуральные (действительные). Величины угла остаются без изменения при любом масштабе.

Обозначение масштаба. Масштаб записывается в основной надписи в специальной графе (см. рис. 16). Если одно из изображений на чертеже выполнено не в том масштабе, который указан в основной надписи, над этим изображением записывают масштаб: указывают непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например: А–А (1:1); Б (5:1); А (2:1).

4) Шрифты.

Вы уже обратили внимание, что изображения на чертежах всегда сопровождают надписями. Все надписи на чертежах должны быть выполнены чертежным шрифтом. Буквы и цифры чертежного шрифта отличаются от тех, которыми вы обычно пишете. Шрифт (от нем. Schrift) — это рисунок, начертание букв какого-либо алфавита, цифр и знаков. Шрифты чертежные предназначены для выполнения надписей, начертания условных знаков и размерных чисел на чертежах.

Правила выполнения чертежных шрифтов определяются стандартом ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. Стандарт устанавливает начертание, размеры двух видов букв русского, латинского и греческого алфавита — прописных (заглавных) и строчных, а также арабских и римских цифр и некоторых знаков для условных обозначений на чертеже.

Шрифт может быть выполнен с наклоном 75° и без наклона. Угол наклона букв и цифр можно построить с помощью двух угольников. В тетради в клетку нужный угол можно получить, проведя диагональ прямоугольника, образованного четырьмя клетками.

Оформляя чертеж, при заполнении основной надписи графу «Наименование работы» выполняют размером шрифта 7 (рис. 28). Все остальные графы основной надписи заполняют размером шрифта 5.

Размеры на чертеже также выполняют размером шрифта 5.

5. Подведение итогов (6 мин)

1. Объясните, для чего на чертеже выполняют основную надпись.
2. Какие сведения указываются в основной надписи учебного чертежа?

3. Как вы считаете, с какой целью с левой стороны формата рамка вычерчивается на расстоянии 20 мм от края?
4. Для чего необходимы масштабы?
5. Влияет ли масштаб на числовые значения размеров, указанные на чертеже? Свой ответ обоснуйте.

Теоретическое занятие(1ч.) «Знакомство с программой»

Первые шаги в Blender: установка и настройка программы
Начало работы с Blender — это, пожалуй, самый простой этап всего процесса обучения 3D-моделированию. Программа полностью бесплатна и доступна для всех основных операционных систем. Давайте разберем процесс установки и начальной настройки шаг за шагом:
1. Загрузка последней версии Blender
- Посетите официальный сайт blender.org и перейдите в раздел "Download"
- Выберите версию для вашей операционной системы (Windows, macOS или Linux)
- Скачайте установочный файл (на момент 2025 года актуальная стабильная версия — Blender 4.1)

2. Установка программы
- Для Windows: запустите скачанный .exe файл и следуйте инструкциям установщика
- Для macOS: откройте .dmg файл и перетащите иконку Blender в папку Applications
- Для Linux: воспользуйтесь пакетным менеджером вашего дистрибутива или скачанным архивом

3. Первый запуск и настройка параметров
После установки запустите Blender. Вас встретит стартовый экран с несколькими заготовленными проектами. Выберите опцию "General" для стандартной сцены с кубом.
Перед началом активного моделирования стоит настроить программу под свои нужды:

Параметр	Рекомендуемое значение	Где настроить
Язык интерфейса	English (для удобного поиска информации в интернете)	Edit → Preferences → Interface
Автосохранение	Каждые 5-10 минут	Edit → Preferences → Save & Load
Тема интерфейса	Light/Dark (по комфорту)	Edit → Preferences → Themes
Настройка клавиш	Industry Compatible (для перехода с других 3D-программ)	Edit → Preferences → Keymap

4. Проверка системных требований

Blender достаточно требователен к ресурсам компьютера, особенно если вы планируете работать со сложными моделями или рендерингом. Минимальные требования для комфортной работы:

- 64-битный процессор с поддержкой SSE2
- 8 ГБ оперативной памяти (16 ГБ рекомендовано)
- Видеокарта с 2 ГБ VRAM и поддержкой OpenGL 4.3
- Желательно SSD-накопитель для быстрой загрузки проектов

Если у вас возникают проблемы с производительностью, можно отключить некоторые визуальные эффекты в настройках программы (Edit → Preferences → System).

Алексей Вершинин, преподаватель курса 3D-моделирования Когда я только начинал работать с Blender, программа показалась мне невероятно сложной. Помню свой первый запуск — я просто застыл перед экраном, не понимая, что делать дальше. Через два часа попыток создать простейшую модель я был готов всё бросить. Но потом я нашел отличный совет: начать с полной переустановки и настройки всех параметров, буквально "с чистого листа". Я заново установил программу, потратил час на правильную настройку интерфейса и горячих клавиш под себя. Это кардинально изменило мой опыт! Теперь я всегда советую своим студентам: не спешите нырять в моделирование, потратьте время на настройку комфортной рабочей среды.

Интерфейс Blender: осваиваем рабочее пространство

Первое знакомство с интерфейсом Blender может вызвать легкое головокружение — множество панелей, кнопок и опций создают впечатление невероятной сложности. Но

не паникуйте! Разберем основные элементы интерфейса, чтобы вы могли уверенно ориентироваться в программе.

Основные области интерфейса:

- 3D Viewport (3D-окно) — главная рабочая область, где происходит моделирование и манипуляции с объектами
- Properties Panel (Панель свойств) — содержит настройки для выбранных объектов, материалов и сцены
- Outliner (Структура) — отображает иерархическую структуру всех объектов в сцене
- Timeline (Временная шкала) — используется для анимации
- Tool Shelf (Панель инструментов) — содержит инструменты редактирования

Навигация в 3D-пространстве: Умение комфортно перемещаться в трехмерном пространстве — ключевой навык для работы в Blender:

Действие	Сочетание клавиш/Мышь	Альтернатива
Вращение вида	Средняя кнопка мыши (зажать и двигать)	Alt + ЛКМ
Панорамирование	Shift + средняя кнопка мыши	Shift + Alt + ЛКМ
Приближение/отдаление	Прокрутка колеса мыши	Ctrl + средняя кнопка мыши (вверх/вниз)
Вид спереди/сбоку/сверху	Numpad 1/3/7	Меню View или значок оси в правом верхнем углу viewport
Переключение перспектива/ортография	Numpad 5	Меню View → Perspective/Orthographic

Выбор и манипуляции с объектами:

- Выбор объекта: правый клик на объекте или ЛКМ в новых версиях Blender
- Перемещение объекта: клавиша G (от слова "grab")
- Вращение объекта: клавиша R (от слова "rotate")
- Масштабирование объекта: клавиша S (от слова "scale")
- Ограничение по осям: нажмите X, Y или Z после активации инструмента

- Точное изменение: введите числовое значение после активации инструмента

Настройка рабочего пространства: Blender позволяет настраивать интерфейс по вашему вкусу. Вы можете:

- Разделить окно: правый клик на границе окна → Split
- Объединить окна: правый клик на границе → Join
- Изменить тип окна: щелкнуть по иконке в левом верхнем углу каждого окна
- Сохранить настройки рабочего пространства: в верхней части экрана нажмите "+" для создания нового рабочего пространства

Теоретическое занятие(1ч.) «Типы документов. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.»

Режимы работы: В Blender существует несколько режимов работы, переключаться между которыми можно через меню в верхнем левом углу 3D-окна или с помощью клавиши Tab:

- Object Mode: работа с объектами как с цельными сущностями
- Edit Mode: редактирование структуры объекта (вершины, ребра, грани)
- Sculpt Mode: "лепка" объекта как из глины
- Texture Paint: рисование на текстурах объекта
- Weight Paint: настройка влияния костей на меш при анимации

Для новичков критически важно научиться переключаться между Object Mode и Edit Mode (клавиша Tab), так как большинство операций моделирования происходит именно в Edit Mode.

Базовые инструменты для моделирования в Blender

Освоив навигацию и основы интерфейса, пора переходить к самому интересному — инструментам моделирования. В Blender существует множество способов создать и модифицировать 3D-объекты, но для начинающих важно сосредоточиться на базовых инструментах. 🛠

Примитивы — строительные блоки 3D-моделирования: Blender предлагает набор готовых форм, называемых примитивами, которые служат основой для более сложных моделей:

- Куб (Cube) — универсальная основа для многих объектов
- Сфера (UV Sphere/Icosphere) — идеальна для круглых объектов
- Цилиндр (Cylinder) — подходит для трубчатых элементов

- Плоскость (Plane) — используется для создания поверхностей и фонов
- Top (Torus) — кольцеобразная форма для различных элементов

Добавить примитив в сцену можно через меню Add (Shift+A) или панель инструментов. После добавления примитива сразу появляется меню параметров, где можно настроить размер, количество сегментов и другие свойства.

Инструменты трансформации: Эти инструменты позволяют изменять существующие объекты и составляют основу процесса моделирования:

- Extrude (E) — "выдавливание" выбранных элементов, создание новой геометрии
- Inset (I) — создание "внутренней" копии выбранных граней
- Bevel (Ctrl+B) — скругление острых углов
- Loop Cut (Ctrl+R) — добавление новых линий разреза
- Knife (K) — свободное разрезание поверхности
- Subdivide — увеличение детализации выбранных элементов

Выбор и работа с компонентами меша: В режиме редактирования (Edit Mode) модель состоит из трех типов компонентов:

- Вершины (Vertices) — точки в пространстве
- Рёбра (Edges) — линии, соединяющие вершины
- Грани (Faces) — поверхности, ограниченные рёбрами

Переключаться между режимами выбора этих компонентов можно с помощью кнопок в верхней панели или клавиш:

- 1 — выбор вершин
- 2 — выбор рёбер
- 3 — выбор граней

Марина Соколова, 3D-художник Мой первый серьезный проект в Blender — кресло для интерьерной визуализации — превратился в настоящий кошмар. Я начала с куба, пытаясь создать сложные формы сразу, без четкого плана. Результат? Запутанная топология и неестественные деформации при попытке внести даже минимальные изменения. Переломный момент произошел, когда я освоила модульный подход. Вместо работы с единым мешем, я разбила кресло на логические компоненты: каркас, сиденье, подлокотники, спинку. Для каждой части я использовала наиболее подходящий примитив. Каркас начинался с обычных цилиндров, сиденье — с куба, а декоративные элементы — из торов. Благодаря этому опыту я поняла золотое правило 3D-моделирования: "Начинай с простого, двигайся к сложному". Теперь это мой главный принцип работы в Blender.

Модификаторы — мощь непрямого моделирования: Модификаторы в Blender — настоящая магия, позволяющая применять сложные эффекты без изменения исходной геометрии:

- Subdivision Surface — сглаживание модели путем увеличения числа полигонов
- Mirror — зеркальное отражение геометрии (идеально для симметричных моделей)
- Array — создание множественных копий объекта по заданному паттерну
- Boolean — выполнение операций объединения, вычитания или пересечения объектов
- Solidify — придание толщины поверхностям

Модификаторы применяются через панель Properties → Modifiers. Ключевое преимущество модификаторов — их неразрушающий характер, позволяющий экспериментировать и вносить изменения на любом этапе работы.

Техники оптимизации рабочего процесса:

- Использование зеркального моделирования: активируйте Mirror модификатор для симметричных объектов
- Работа с референсами: добавьте изображения в качестве фона (Add → Image → Background) для точности моделирования
- Слои и коллекции: организуйте сложные сцены с помощью коллекций (через Outliner)
- Снэпинг (привязка): используйте Shift+Tab для точного позиционирования элементов
- Пропорциональное редактирование: активируйте клавишей O для плавного изменения окружающей геометрии

Создаем первую 3D-модель в Blender: практикум

Теория — это хорошо, но только практика поможет вам закрепить полученные знания. Давайте создадим простую, но интересную 3D-модель кружки, используя основные инструменты Blender. Этот проект идеален для новичков и позволит вам освоить ключевые концепции моделирования. 🍵

Шаг 1: Подготовка проекта

1. Создайте новый проект в Blender (File → New → General)
2. Удалите стандартный куб (выделите его и нажмите X → Delete)
3. Добавьте цилиндр (Shift+A → Mesh → Cylinder)
4. В появившемся меню параметров установите: Vertices = 32 (для более гладкой формы)

Шаг 2: Формирование тела кружки

1. Перейдите в Edit Mode (Tab)
2. Выделите верхние вершины цилиндра (нажмите 1 для режима выбора вершин, затем B для прямоугольного выделения)
3. Масштабируйте верхние вершины немного наружу (S → немного увеличить → Enter)
4. Выберите нижние вершины и légèrement уменьшите их (S → немного уменьшить → Enter)
5. Выберите все вершины (A) и примените пропорциональное редактирование (O)
6. Выделите вершины в середине цилиндра и слегка сместите их наружу (G → Z → перемещайте с прокруткой колеса мыши для регулировки влияния)

Шаг 3: Создание толщины стенок

1. Вернитесь в Object Mode (Tab)
2. В панели Properties найдите вкладку Modifier Properties (иконка с гаечным ключом)
3. Нажмите Add Modifier → Solidify
4. Установите значение Thickness = 0.05 (или другое по вашему вкусу)
5. Включите опцию "Fill Rim" для создания гладкого края

Шаг 4: Создание ручки кружки

1. Вернитесь в Edit Mode (Tab)
2. Выберите режим выделения граней (3)
3. Выберите грань на боковой стороне кружки, где будет ручка
4. Нажмите I для создания элемента Inset и настройте подходящий размер
5. Выделите созданную внутреннюю грань и нажмите E для выдавливания
6. Немного вытяните выдавливание наружу
7. Повторите выдавливание (E) и поверните (R) для создания изгиба ручки
8. Продолжайте комбинировать выдавливание и вращение, формируя C-образную ручку
9. Для последнего сегмента выдавите и направьте обратно к кружке

Шаг 5: Сглаживание и финальные штрихи

1. Вернитесь в Object Mode (Tab)
2. Добавьте модификатор Subdivision Surface (Add Modifier → Subdivision Surface)
3. Установите уровень Viewport = 2, Render = 3
4. Правый клик на модели → Shade Smooth для сглаживания поверхностей

5. При необходимости добавьте модификатор Bevel с небольшим значением для скругления острых краев

Шаг 6: Базовые материалы

1. В панели Properties найдите вкладку Material Properties (иконка в виде сферы)
2. Нажмите "New" для создания нового материала
3. Назовите его "Cup Material"
4. В настройках Base Color выберите цвет для кружки
5. Установите значение Roughness около 0.2-0.3 для керамического вида
6. Можете увеличить Metallic до 0.1-0.2 для придания глянцевого эффекта

Шаг 7: Проверка результата

1. Нажмите Z в 3D viewport и выберите "Render Preview" для просмотра примерного финального результата
2. Вращайте модель, проверяя ее со всех сторон
3. При необходимости вернитесь к предыдущим шагам для внесения корректировок
4. Сохраните вашу работу (Ctrl+S)

Поздравляю! 🎉 Вы создали свою первую полноценную 3D-модель в Blender. Эта кружка, хоть и простая, демонстрирует несколько важных техник моделирования: работу с примитивами, модификаторами, выдавливанием, инсетами и материалами.

Не знаете, куда двигаться дальше после освоения базовых навыков в Blender? Тест на профориентацию от Skypro поможет определить ваши сильные стороны и потенциальные направления развития в мире 3D-графики. Всего за 5 минут вы получите персональные рекомендации о наиболее подходящих специализациях — от моделирования персонажей до архитектурной визуализации. Инвестируйте 5 минут сегодня, чтобы четко спланировать свой профессиональный путь!

Ресурсы для совершенствования навыков в Blender

Blender — обширная программа, и овладение ею похоже на изучение иностранного языка: требуется постоянная практика и новые источники знаний. К счастью, сообщество Blender создало множество высококачественных ресурсов для дальнейшего обучения. 📚

Официальные обучающие ресурсы:

- Blender Manual — официальная документация с подробным описанием всех функций и инструментов
- Blender YouTube Channel — канал с официальными учебными материалами от команды Blender

- Blender Cloud — платная платформа с профессиональными курсами от разработчиков
- Blender Demo Files — открытые проекты для изучения (доступны на официальном сайте)

Теоретическое занятие(1ч.) «Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов.»

Контекстные меню в Blender изменяются в зависимости от выбранного режима работы и типа объекта. Это позволяет быстро получать доступ к наиболее часто используемым функциям и инструментам, не отвлекаясь от основной работы.
Главное меню находится в верхней части интерфейса Blender и содержит все основные команды и функции программы. С его помощью можно загрузить, сохранить или начать новый проект, сбросить настройки, рендерить проект и найти дополнительную информацию по программе.
Панель инструментов расположена слева от рабочей области. Она содержит основные инструменты для работы с объектами, такие как перемещение, вращение, масштабирование и другие. Панель инструментов можно настраивать: добавлять или удалять инструменты, изменять их порядок или создавать собственные наборы инструментов для различных задач.
Некоторые сочетания клавиш, которые связаны с работой с интерфейсом Blender:

- T — открыть или закрыть панель слева;
- N — открыть или закрыть панель справа;
- Q — открыть меню избранных инструментов;
- Space (пробел) — выбрать одно из трёх действий: проиграть анимацию, вызвать меню, в котором дублируются инструменты в панели слева, или активировать поиск инструментов.

Теоретическое занятие(1ч.) «Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.»

Рабочая область — центральная часть интерфейса, где происходит основная работа. Здесь создают и редактируют 3D-модели. Рабочая область может быть разделена на несколько окон, например 3D Viewport, Timeline и Shader Editor.

Некоторые приёмы работы с рабочей областью:

- Перемещение камеры. Для этого используют среднюю кнопку мыши (колесико). Чтобы вращать камеру вокруг сцены, нужно нажать и удерживать колёсико. Для панорамирования — удерживать Shift и нажать колёсико.
- Переключение между видами. Для этого используют клавиши Numpad: вид сверху — Numpad 7, вид спереди — Numpad 1, вид сбоку — Numpad 3.
- Функция Fly/Walk Navigation. Позволяет перемещаться по сцене, как в видеоигре. Для активации этой функции нужно нажать Shift+F и использовать клавиши WASD для перемещения, а мышь — для управления направлением.

Панель инструментов расположена слева от рабочей области. Она содержит основные инструменты для работы с объектами, такие как перемещение, вращение, масштабирование и другие. Панель инструментов можно настраивать: добавлять или удалять инструменты, изменять их порядок или создавать собственные наборы инструментов для различных задач.

Некоторые приёмы работы с панелью инструментов:

- Контекстные меню. Они изменяются в зависимости от выбранного режима работы и типа объекта. Это позволяет быстро получать доступ к наиболее часто используемым функциям и инструментам, не отвлекаясь от основной работы.

Панель свойств находится справа от рабочей области. Здесь можно изменять параметры объектов, материалов, рендеринга и других аспектов сцены. Панель свойств разделена на несколько вкладок, каждая из которых отвечает за определённую категорию настроек.

Некоторые приёмы работы с панелью свойств:

- Переключение между вкладками. Для этого используют Ctrl+Tab и Ctrl+Shift+Tab.
- Сворачивание и разворачивание заголовка панели. Для этого используют ЛКМ на заголовке панели.
- Изменение масштаба панели. Для этого используют Ctrl+зажатую СКМ, Numpad- и Numpad+.
- Сброс всего масштаба. Для этого используют Home.

Теоретическое занятие(1ч.) «Инструментальная панель.»

Панель инструментов

Панель инструментов расположена слева от рабочей области. Она содержит основные инструменты для работы с объектами, такие как перемещение, вращение, масштабирование и другие. Вы можете настраивать панель инструментов в зависимости от ваших потребностей. Например, вы можете добавить или удалить инструменты, изменить их порядок или создать свои собственные наборы инструментов для различных задач.

Панель инструментов также поддерживает контекстные меню, которые изменяются в зависимости от выбранного режима работы и типа объекта. Это позволяет быстро получать доступ к наиболее часто используемым функциям и инструментам, не отвлекаясь от основной работы.

Практическое занятие(1ч.) «Тестовое задание–2D-эскиз.»

Плоскость построения 2d эскиза

Существуют следующие виды плоскостей для создания эскизов.

1. Плоскости XY, YZ, XZ пространства проектирования.
2. Любые грани существующих твердотельных объектов.
3. Специальные рабочие плоскости, предварительно построенные средствами системы. Новую рабочую плоскость можно построить, используя грани, ребра, вершины твердотельных объектов, созданные ранее рабочие плоскости, оси и точки, а также оси и плоскости системы координат.

В начале работы по созданию новой детали плоскостью эскиза обычно становится плоскость XY. В дальнейшем, в качестве плоскости эскиза может быть выбрана любая грань существующей детали или рабочая плоскость, расположенная в пространстве произвольным образом.

Способы построения геометрических элементов

Можно использовать два способа построения элементов (точек и линий) эскиза.

1. Использование стандартных инструментов построения геометрических примитивов: отрезков прямых, дуг, окружностей, многоугольников и т.д.
2. Проецирование ребер, вершин, контуров имеющихся деталей на плоскость эскиза с помощью Стили линий эскиза

Существует два стиля линий эскиза: основной и вспомогательный.

- *Основной стиль* используется для построения тех элементов эскиза, на основе которых будет формироваться деталь, например, для построения контура выдавливания. Основной стиль отображается на экране утолщенной линией.
- *Вспомогательный стиль* используется для построения вспомогательных линий. Линии, построенные таким стилем, не участвуют в определении геометрии для формирования трехмерных объектов. На экране они отображаются в виде утонченных штриховых линий.

Например, при построении тела вращения контур может быть построен основным стилем, а ось вращения вспомогательным. Использование стилей упрощает системе Autodesk Inventor анализ эскиза, и контур для построения 3D модели будет определяться автоматически.

Для создания вспомогательных линий необходимо нажать кнопку «Конструкция» на панели инструментов «Формат».

Наложение ограничений на элементы эскиза

При создании эскиза на его линии накладываются ограничения (связи, зависимости) (англ. *constraint*), упрощающие дальнейшие действия по уточнению и изменению геометрии. Так, например, указывается, что конечные точки двух смежных отрезков должны совпадать, отрезки должны быть параллельны или перпендикулярны, горизонтальны или вертикальны, окружности должны быть концентричны и т.п. Это позволяет сохранять форму, целостность, неразрывность исходных контуров при изменении их отдельных размеров.

Этапы создания эскиза

Работа по построению эскиза разбивается на несколько этапов, на каждом из которых происходит постепенное уточнение размеров и формы эскиза.

1. Первоначально создают приближенную форму контуров эскиза с помощью «мыши». В процессе создания эскиза на большую часть его элементов автоматически накладываются ограничения.
2. Затем накладывают дополнительные ограничения на элементы эскиза, связывающие все геометрические элементы в одну конструкцию. После этого перемещение отдельных элементов не должно приводить к искривлению формы эскиза.
3. На заключительном этапе задают размеры (размерные ограничения), обеспечивающие окончательный вид эскиза.
4.

Практическое занятие(1ч.) «Чертеж. 2D-моделирование.»

Создание чертежа для модели

После сохранения модели создаем ассоциативный чертеж. Отметим некоторые особенности создания чертежа «Вал».

После вставки модели в чертеж необходимо правильно расположить деталь. Для этого можно воспользоваться командой *Проекционный вид* на инструментальной панели *Ассоциативные виды*. Результат нескольких последовательных использований этой команды дает расположение вала, при котором шпоночный паз обращен к наблюдателю (рис. 1).

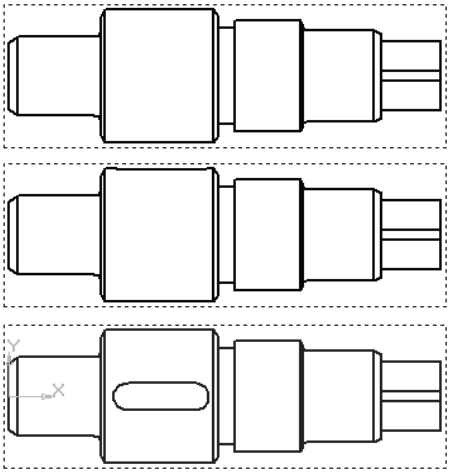


Рисунок 1

Затем удаляются ненужные виды и выполняются сечения, местные разрезы. Создадим сечения *А–А* и *Б–Б*. Для этого на инструментальной панели *Обозначения*, выбираем команду *Линия сечения*; при этом вид должен быть активным. В панели свойств нужно выбрать тип изображения, полученного при помощи указанной секущей плоскости, это изображение может быть как разрезом, так и сечением. Для выполняемого чертежа целесообразно выполнять сечения. Также нужно отключить проекционнуюсвязь между опорным видом и сечением для свободного размещения сечений. В результате выполнения этих действий получим необходимые сечения (рис. 2).

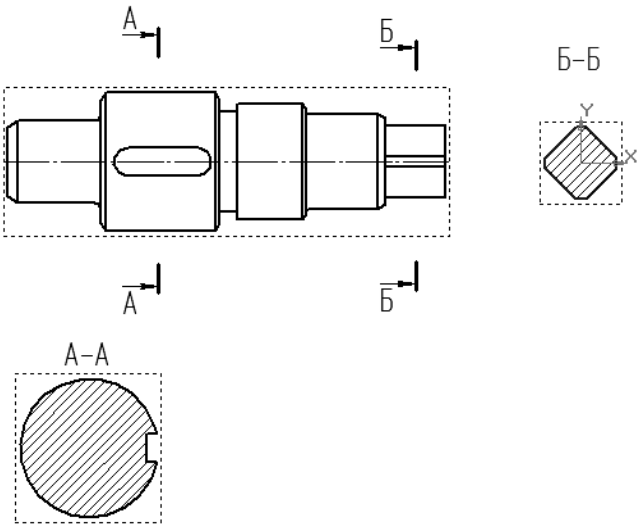


Рисунок 2

Создадим местный разрез для того, чтобы показать отверстие. Для этого нарисуем замкнутый криволинейный контур и на инструментальной панели *Ассоциативные виды* , выберем команду*Местный разрез* , при этом вид должен быть также активным. Выделяем построенный криволинейный контур и указываем плоскость, которой выполняется местный разрез. В данном случае ее можно указать вертикально через центр сечения*А–А* (рис. 3). На рисунке 4 показан результат – главный вид с местным разрезом.

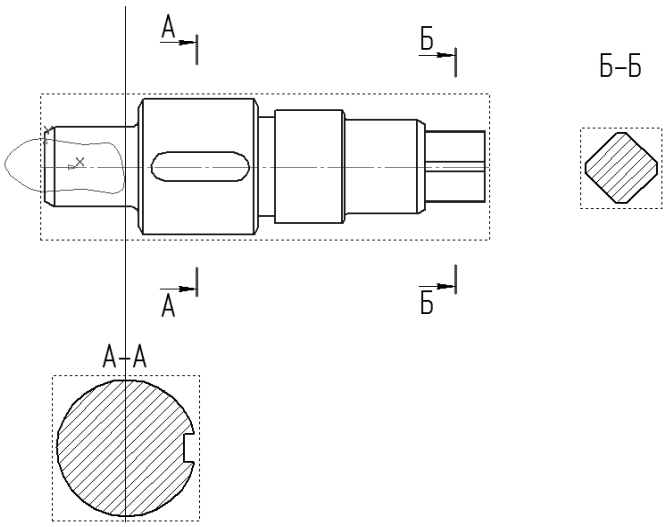


Рисунок 3

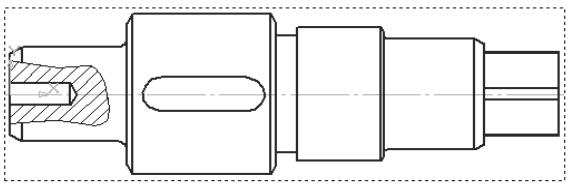


Рисунок 4

После получения всех изображений расставим необходимые размеры и заполним основную надпись (рис. 5).

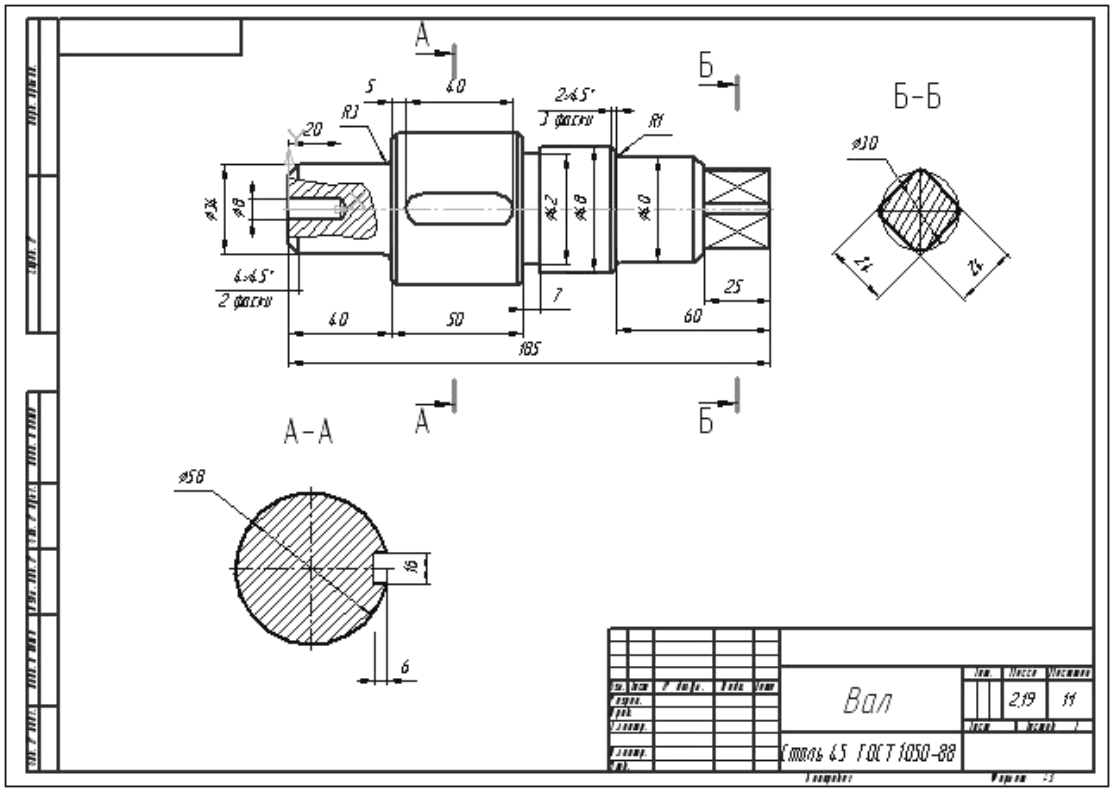


Рисунок 5

8.7 Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Ось»

Предполагается отработка команд создания трехмерных элементов вращения, работа с библиотеками (рис. 6 и табл.).

Отрабатываются:

- команды *Создать вращением* и *Вырезать вращением;*
- знакомство с библиотеками пакета «Компас»;
- создание библиотечных двумерных и трехмерных элементов;
- создания изображений чертежей по моделям (создание местных разрезов и сечений).

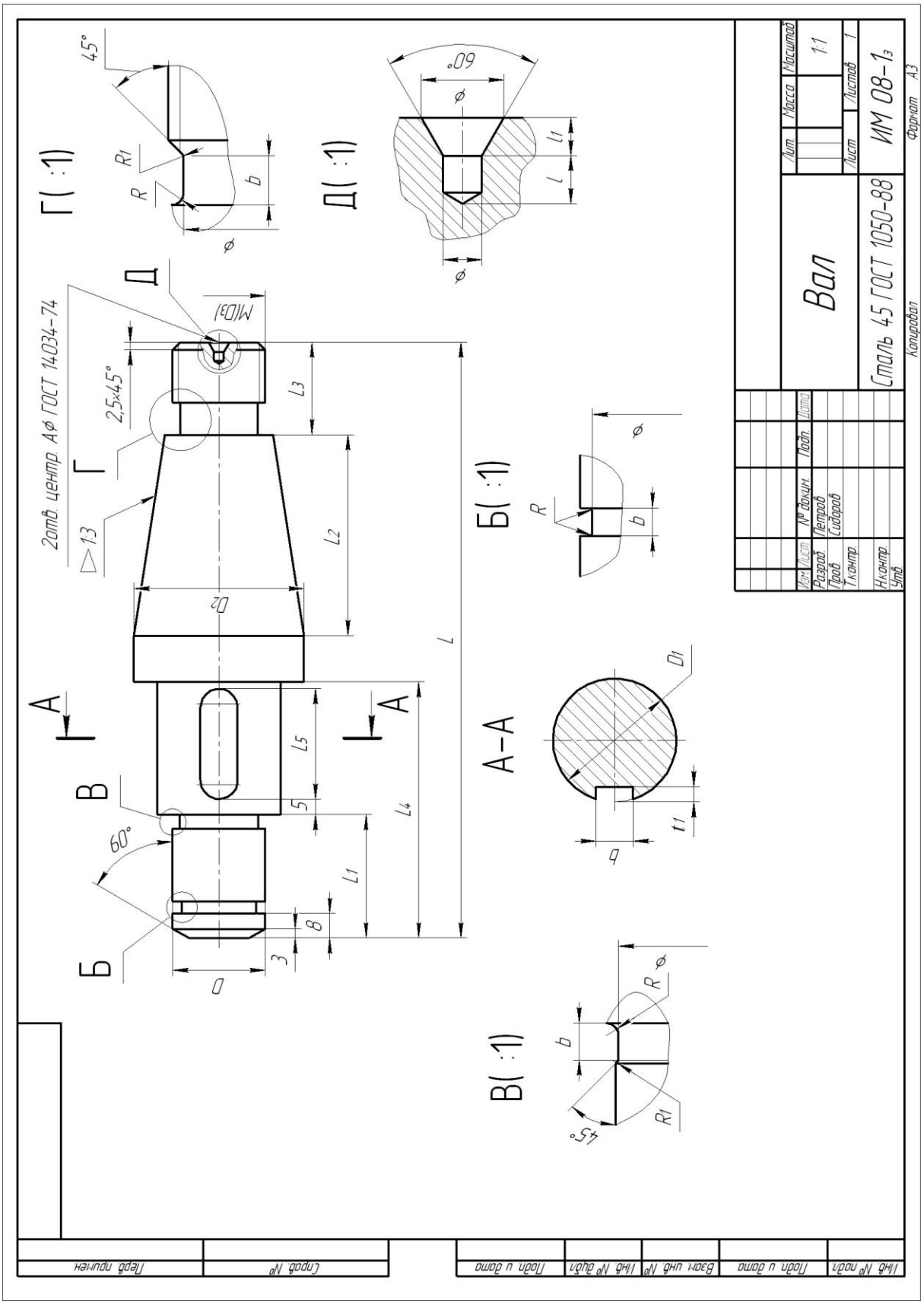

Вал
Сталь 45 ГОСТ 1050-88
ИМ 08-13
Г(:1)
Д(:1)
Б(:1)
В(:1)
А–А
2отв центр Аф ГОСТ 14034-74
2,5х45°
60°
45°

Рисунок 6

Таблица – Основные размеры детали

Варианты	D	D_1	D_2	D_3	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	Мас-штаб
	Размеры, мм										
1,13,22	10	16	25	M10	125	40	30	20	60	10	2:1
2,16,28	15	20	30	M16	130	30	30	35	55	14	
3,12,23	20	26	38	M16	135	30	42	25	60	18	
4,19,25	25	32	42	M24	140	30	45	20	62	22	
5,20,27	30	38	50	M30	145	30	45	20	70	28	
6,11,29	35	43	55	M30	155	20	60	20	70	36	
7,17,24	40	50	62	M36	210	35	66	40	90	45	1:1
8,15,30	45	58	70	M42	220	40	60	40	100	50	
9,18,26	50	62	75	M42	250	50	75	40	115	52	
10,14,21	55	67	80	M48	270	60	75	45	130	56	

Практическое занятие(1ч.) «Оформление чертежа.»

Цели:

закрепить знания учащихся по теме: «Чертёжные инструменты, материалы и принадлежности и их применение»;

дать учащимся понятие о правилах оформления чертежа, которые выполняются согласно принятым и действующим государственным стандартам Единой системы конструкторской документации – ЕСКД;

познакомить с понятием о стандартах ЕСКД;

познакомить с понятиями «формат» и «основная надпись»;

научить применять согласно стандартам ЕСКД линии чертежа, которые имеют разное назначение и применение;

развивать пространственное представление и пространственное мышление;

воспитать точность и аккуратность в построении чертежей.

Задачи:

Обучающая: Повторение, закрепление пройденного материала и усвоение новых знаний по данной теме.

Развивающая: развитие пространственного воображения, логического мышления, творческого подхода к решению поставленной задачи;

Воспитательная: воспитание у учащихся интереса к предмету, добросовестного отношения к труду и аккуратности в выполнении графических работ.

Форма (тип) урока: урок закрепления и изучение нового материала.

Оборудование и пособия:

Для учителя: интерактивная доска, проектор, компьютер, плакаты, презентация.

Для учащихся: учебник «Черчение», и др., чертёжные принадлежности, рабочая тетрадь, карточки-задания.

Методы, приемы проведения урока: презентация, объяснение, выполнение задания.

План урока:

Организационный момент (1 мин.)

Проверка домашнего задания – визуально (1 мин.)

Сообщение темы урока, целей урока (1 мин.)

Повторение пройденного материала – фронтальный опрос (5 мин.)

Изучение нового материала (25 мин.)

Физкультминутка (1 мин.)

Закрепление пройденного материала по карточкам-заданиям (5 мин.)

Итог урока. (3 мин.)

Домашнее задание. (3 мин.)

Ход урока

I. Организационный момент.

II. Проверка домашнего задания – визуально.

III. Сообщение темы, целей урока.

(слайд 3)

IV. Повторение пройденного материала.

– ответить на вопросы, определить по представленным рисункам правильно выполненный рисунок детали, (слайд 4)

Учитель: прежде чем приступить к изучению новой темы, ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы.

Вопросы на повторение

1.Назовите чертёжные инструменты, материалы и принадлежности, которые применяются для выполнения чертежа.

2.Как подготовить к работе чертёжный циркуль?

Как проводят им дуги окружностей?

3.Для чего нужна рейсшина?

4.Как подготовить к работе карандаш?

5.Какие бывают карандаши по твёрдости?

6.Как правильно подготовить рабочее место для черчения?

Ответы учащихся.

V. Изучение нового материала.

Учитель: Тема урока сегодня является продолжением изучения темы «Техника выполнения чертежей и правила их оформления». Рассмотрим и выясним, какие правила применяются при выполнении чертежа.

Каждый чертёжный документ выполняется по единым правилам – стандартам. В нашей стране приняты и действуют государственные стандарты Единой конструкторской документации – ЕСКД. Что же такое стандарт? (Слайды 5, 6)

Стандарты установлены не только на конструкторские документы, но и на отдельные виды продукции, выпускаемые нашими предприятиями. Государственные стандарты (ГОСТ) обязательны для всех предприятий и отдельных лиц.

Каждому стандарту присваивается свой номер с одновременным указанием года его регистрации.

Стандарты время от времени пересматривают. Это связано с развитием техники и совершенствованием инженерной графики. (Слайд 7)

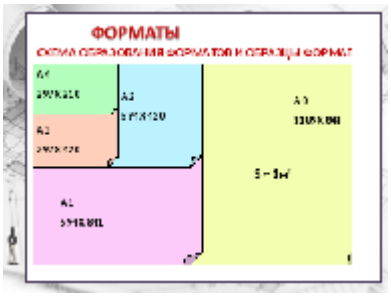
Учитель: Чертежи выполняют на листах определённого размера. Стандартом (ГОСТ 2.301-68*)

ФОРМАТ – чертёжный лист бумаги определённого

размера, на котором выполняются чертежи и другие конструкторские документы.

установлены форматы листов, которые обводят тонкой линией. В общеобразовательных учебных заведениях пользуются форматом, размеры которого 297 х 210 мм.

Его обозначают А4.



(Слайды 8, 9)

Учитель: каждый чертёж оформляется рамкой, которая ограничивает его поле. (Слайд 10)

Учитель: на чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись. Форму, размеры и содержание её устанавливает стандарт (ГОСТ 2.104-68*). (Слайд 11)

На учебных школьных чертежах основная надпись выполняется в упрощённом виде.

(Слайд 12)

Учитель: на производстве, согласно ГОСТ 2.301 – 68, листы формата А4 располагают только вертикально. В учебных общеобразовательных заведениях их используют как вертикально, так и горизонтально. (Слайды 13, 14)

Учитель: при выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая линия имеет своё назначение. Посмотрите на два изображения (Слайд 15). На ваш взгляд, какой из этих изображений понятнее для чтения? (Ответы учащихся).

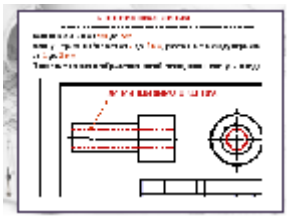
Учитель: рассмотрим линии, которые применяются для выполнения чертежей. (Слады 16, 17)

Учитель: для того, чтобы изображение было всем понятно, государственный стандарт устанавливает начертание линий и указывает их основное назначение для всех чертежей промышленности и строительства. Рассмотрим более подробно назначение и применение этих линий.

СПЛОШНАЯ ТОЛСТАЯ ОСНОВНАЯ ЛИНИЯ

Толщина сплошной основной линии (S) выбирается в пределах от 0,5 до 1,4 мм

Применяется для изображения видимого контура предмета, оформления рамки поля чертежа и граф основной надписи

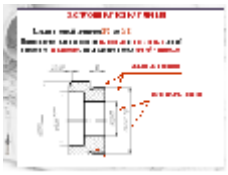


ШТРИХОВАЯ ЛИНИЯ

Толщина линии от S/3 до S/2.

Длину штриха выбирают от 2 до 8 мм, расстояние между штрихами от 1 до 2 мм

Применяется для изображения линий невидимого контура предмета.



СПЛОШНАЯ ТОНКАЯ ЛИНИЯ

Толщина тонкой линии от S/3 до S/2

Применяется для нанесения выносных и размерных линий, нанесения штриховки, проведения полок линий - выносок

ШТРИХПУНКТИРНАЯ ТОНКАЯ ЛИНИЯ

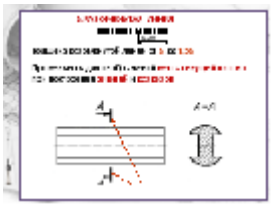
Толщина штрихпунктирной линии от S/3 до S/2

Применяется для осевых и центровых линий

СПЛОШНАЯ ВОЛНИСТАЯ ЛИНИЯ

Толщина волнистой линии от S/3 до S/2

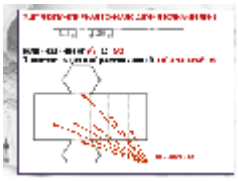
Применяется для изображения линий обрыва, разграничения вида и разреза



РАЗОМКНУТАЯ ЛИНИЯ

Толщина разомкнутой линии от Sдо 1,5S

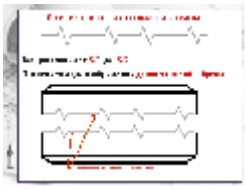
Применяется для изображений места секущей плоскости при построении сечений и разрезов



ШТРИХПУНКТИРНАЯ ТОНКАЯ С ДВУМЯ ТОЧКАМИ ЛИНИЯ

Толщина линии от S/3 до S/2

Применяется для изображения линий сгиба на развёртках



СПЛОШНАЯ ТОНКАЯ С ИЗЛОМОМ ЛИНИЯ

Толщина линии от S/3 до S/2

Применяется для изображения длинных линий обрыва

(Слайды 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)

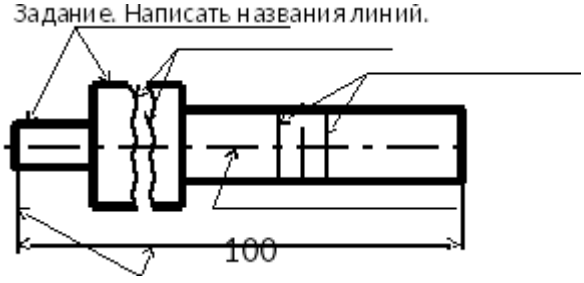
VI. Физкультминутка.

(Слайд 26)

VII. Закрепление пройденного материала.

Учитель: весь материал урока мы прошли, давайте проверим себя, как мы его усвоили.

Учитель раздаёт карточки-задания. (Приложение 1). Работа рассчитана на 5 минут.



VIII. Итог урока.

Учитель визуально проверяет выполнение заданий, оценивает тех, кто хорошо работал. Окончательный результат проверки выполнения заданий будет объявлен на следующем уроке.

IX. Домашнее задание.

(Слайд 27).

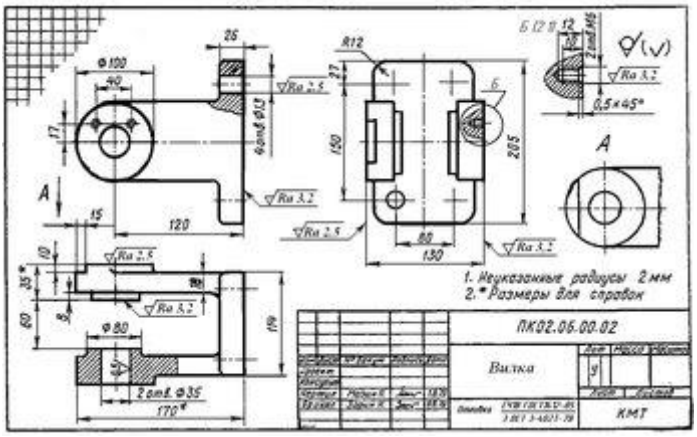
Учитель: запишите, пожалуйста, домашнее задание в дневниках.

Учитель: урок окончен, спасибо, до свидания.

<u>Теоретическое занятие(1ч.) «Параметры текущего чертежа.»</u>

Параметры чертежа включают требования к оформлению формата, размеров, текста и условных обозначений. Эти параметры регламентируются стандартами, например, ГОСТами серии 2.300.

Ниже приведены правила оформления разных элементов чертежа по ГОСТ.



Формат

- Выбор формата зависит от объёма и сложности информации. Например:
  - Формат А4 — для мелких деталей и небольших схем, размеры — 210×297 мм.
  - Формат А3 — для чертежей средней сложности, размер — 297×420 мм.
  - Формат А0 — для масштабных проектов и сложных систем, размер — 841×1189 мм.
- Рамка ограничивает поле для чертежа, имеет отступы от краёв листа. Например, по левому краю отступают 20 мм, с остальных сторон — по 5 мм.

Размеры

- Линейные размеры приводят в миллиметрах, без обозначения единицы измерения.
- Угловые размеры указывают в градусах, минутах, секундах с обозначением единицы измерения.

- Каждый размер наносят на чертеже только один раз, повторять его недопустимо.
- Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.
- Размеры, относящиеся к одному геометрическому элементу, рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

Текст

- Технические требования — текстовая запись в правом нижнем углу чертежа, которая включает дополнительную информацию, не показанную в графической части чертежа. Регламентируется ГОСТом 2.316-2008. В требованиях указывают, например:
    - требования для материала, аналога материала, заготовки, термообработки;
    - параметры отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и др..

Условные обозначения

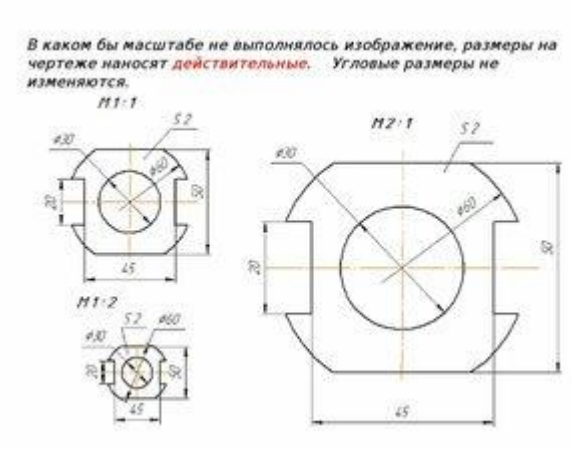
- Условные обозначения (знаки, линии, буквенные и буквенно-цифровые обозначения) применяют без разъяснения их на чертеже и без указания номера стандарта. Исключение — условные обозначения, в которых предусмотрено указывать номер стандарта.
- Допускается применять условные обозначения, не предусмотренные в стандартах, — в этом случае их разъясняют в технических требованиях чертежа.
- Размеры условных обозначений, не установленных в стандартах, устанавливают исходя из наглядности и ясности чертежа и выполняют одинаковыми при многократном повторении.

Практическое занятие(1ч.) «Использование видов. Получение изображения в разных масштабах.»

Использование видов в черчении позволяет получать изображения в разных масштабах без ручного пересчёта размеров. Это связано с тем, что каждый вид имеет

масштаб — коэффициент, который автоматически учитывается при создании объектов в этом виде.

Пример: для размещения чертежа конструкции с общей длиной 1500 мм на листе формата А1 требуется начертить её в масштабе 1:2,5. При традиционном черчении для получения такого уменьшенного изображения пришлось бы вручную делить параметры каждого геометрического элемента на 2,5, а при простановке размеров — также вручную вписывать действительные значения в размерные надписи. В системе с видами можно сразу создать вид с масштабом 1:2,5 и чертить в нём, вводя натуральные геометрические размеры. Масштабирование изображения (уменьшение в 2,5 раза) производится системой автоматически.



Правила

- При создании нового чертежа автоматически формируется системный вид с масштабом 1:1, параметры которого изменить невозможно. Если требуется создать изображение в масштабе, отличном от 1, необходимо сначала создать новый вид с нужным масштабом.
- Если масштаб необходимо изменить, изображение не нужно вычерчивать заново, пересчитывая размеры — потребуется лишь изменение масштаба вида, в котором это изображение расположено.
- Не рекомендуется размещать в разных видах изображения, которые находятся в непосредственной проекционной связи.

Программное обеспечение

Для работы с видами и масштабами при черчении используются, например, системы автоматизированного проектирования (САПР). Например, в программе «КОМПАС-3D» можно:

- Создать новый вид с нужным масштабом. Можно выбрать из стандартных масштабов или задать свой.

- Изменить масштаб вида — нажать правой кнопкой мыши на вид, перейти в «Масштаб» и изменить на другой масштаб.
- Использовать ассоциативные виды — виды, связанные с существующей моделью (деталью или сборкой). При изменении формы, размеров и топологии модели изменяется и изображение во всех связанных с ней видах.

Практическое занятие(1ч.) «Тестовое задание-2D-чертеж по модели.»

Создать 2D-чертёж по 3D-модели можно в программах САПР, например «Компас 3D» или AutoCAD. Для этого используются специальные инструменты, которые позволяют преобразовать трёхмерную модель в двумерное изображение (проекцию).

В Компас 3D

Алгоритм создания чертежа по 3D-модели:

1. Открыть 3D-модель в «Компасе».
2. Создать новый документ «Чертеж».
3. В меню на новом чертеже нажать «Вставка» → «Вид с модели» → «Стандартные…».
4. В открывшемся окне выбрать 3D-модель, которую нужно перевести в 2D, и нажать «ОК».
5. В меню снизу нажать «Схема», выбрать нужные виды и нажать «ОК».
6. Кликнуть на поле чертежа.

Важно: программа открывает файлы других форматов трёхмерных моделей, но желательно, чтобы модель была выполнена в «Компасе 3D».

В AutoCAD

Для создания 2D-проекции по 3D-модели в AutoCAD используется команда «ПЛОСКСНИМОК» (_FLATSHOT). Алгоритм:

1. В пространстве модели сориентируйте 3D-модель, например, для получения плоской проекции вида сверху расположите модель соответствующим образом.
2. Запустите команду «ПЛОСКСНИМОК».
3. В появившемся окне выберите способ формирования проекции: «Вставить в виде нового блока» или «Экспортировать в файл». Вариант «Заменить существующий блок» предназначен для обновления уже существующих блоков при изменении модели.

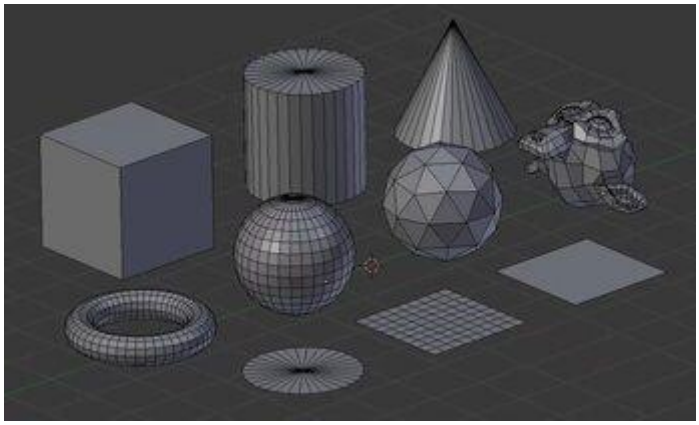
4. В разделе «Фоновые линии» установите цвет и тип линий для видимых контуров проекции, в разделе «Погашенные линии» — видимость и параметры скрытых линий проекции. По умолчанию все линии — сплошные.
5. После нажатия кнопки «ОК» укажите точку вставки блока, масштабы по осям X и Y и угол поворота.

Результат: проекция будет вставлена в пространство модели в виде обычного блока, который можно переместить в нужное место чертежа, расчленить и доработать при необходимости.

Теоретическое занятие(1ч.) «Деталь. 3D-моделирование.»

3D-моделирование — это процесс создания трёхмерных объектов в виртуальном пространстве с помощью специализированного программного обеспечения. Полученные модели могут быть как реалистичными, так и стилизованными.
Области применения:

- Архитектура и дизайн — создание планов зданий и интерьеров.
- Кино и игры — создание спецэффектов и цифровых персонажей.
- Медицина — 3D-модели человеческих органов и систем помогают врачам в подготовке к операциям.
- Производство — проектирование деталей и сборочных единиц.
- Научные исследования — визуализация данных, что помогает в анализе и интерпретации результатов экспериментов.



Методы
Некоторые подходы к 3D-моделированию:

- Полигональное моделирование — объекты состоят из полигонов (чаще — треугольников или квадов). Используется при создании игровых моделей, низкополигональной графики, архитектурных элементов.
- Скульптинг — модель «деформируется» кистями, добавляются детали. Идеален для органических форм: персонажей, животных, сложных текстур (морщины, мускулатура).
- NURBS-моделирование — объекты создаются с помощью кривых (Non-Uniform Rational B-Splines). Часто используют для точного моделирования промышленных деталей, автомобилей, ювелирных украшений.
- Параметрическое (CAD)-моделирование — основано на создании деталей по параметрам (глубина, радиус, длина). Важно для инженерии, позволяет точно настраивать размеры объектов и легко вносить изменения.

Программы

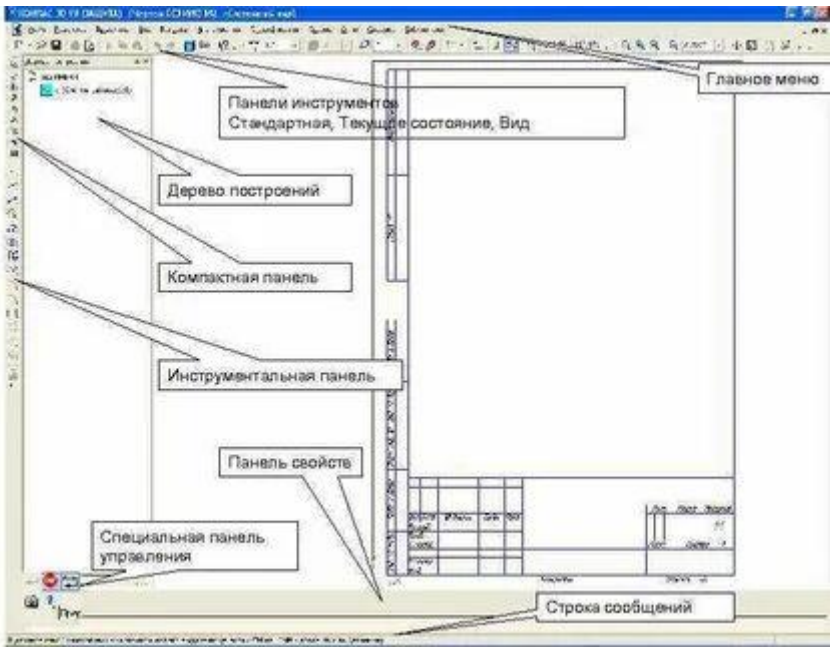
Для 3D-моделирования используют, например:

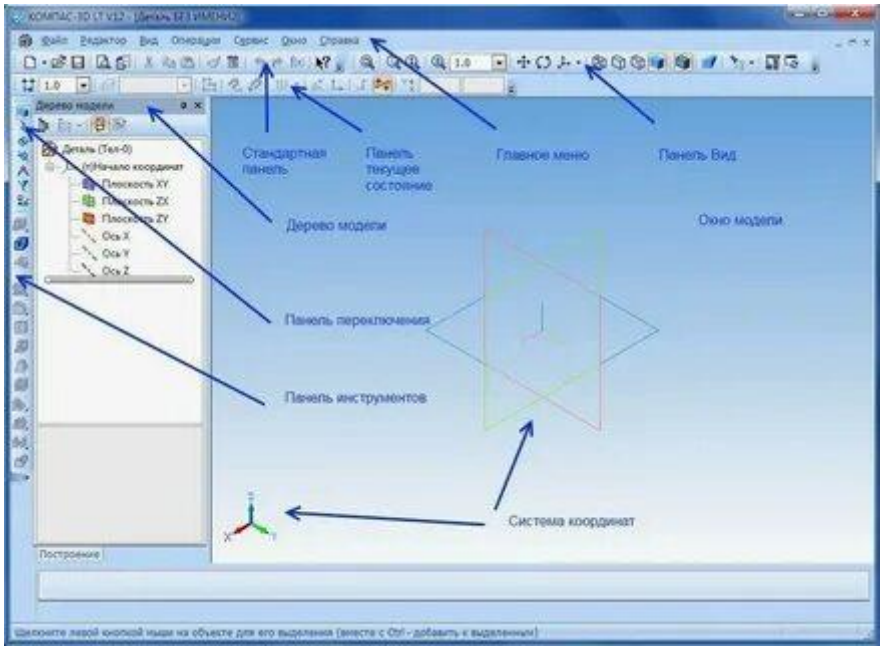
- Blender — бесплатное и открытое программное обеспечение, поддерживает все этапы процесса, от моделирования до рендеринга и анимации.
- Autodesk 3ds Max — программа для 3D-моделирования и анимации, используется в архитектуре и игровой индустрии.
- ZBrush — программа, ориентированная на скульптурное моделирование, популярна среди художников по персонажам и концептуальному дизайну.

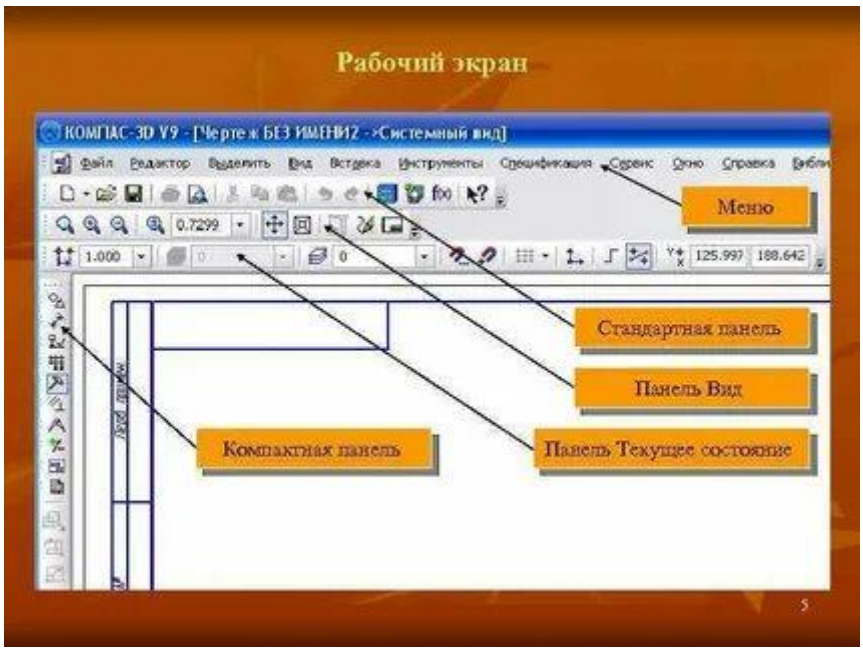
Теоретическое занятие(1ч.) «Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.»

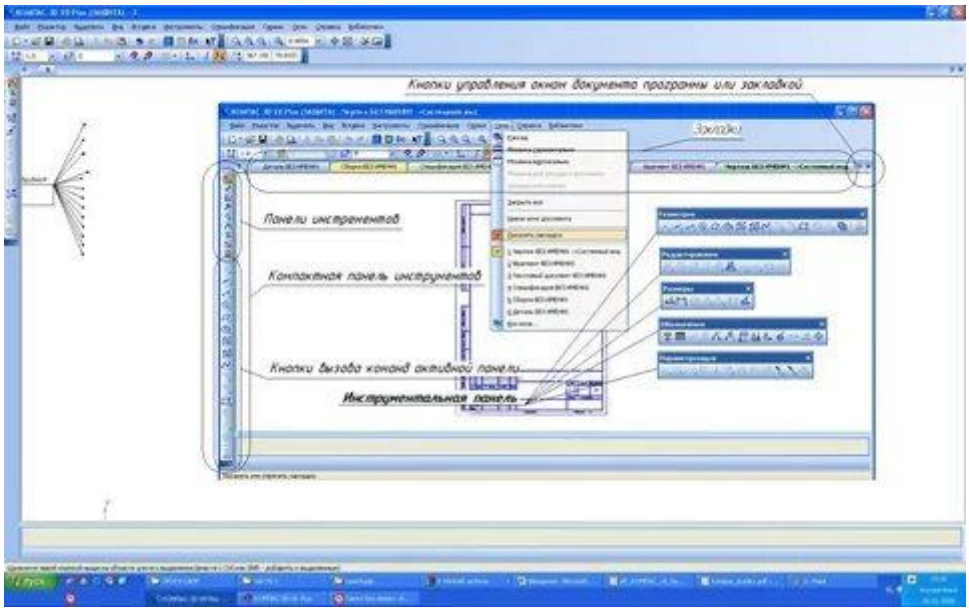
В программе «КОМПАС-3D» есть элементы интерфейса, связанные с рабочим пространством, деревом модели, компактной панелью, панелью свойств и эскизом. Рабочее пространство — основное пространство окна программы, в котором производятся манипуляции с моделями. При создании новой детали рабочая область пустая, отображает только базовые плоскости XY, XZ и YZ.

Изображения элементов рабочего пространства программы Компас 3D: Дерево модели, Компактная панель, Панель свойств, Эскиз:


Главное меню
Панели инструментов
Стандартная, Текущее состояние, Вид
Дерево построений
Компактная панель
Инструментальная панель
Панель свойств
Специальная панель управления
Строка сообщений


Стандартная панель
Панель текущее состояние
Главное меню
Панель Вид
Дерево модели
Окно модели
Панель переключения
Панель инструментов
Система координат





Дерево модели

Дерево модели — графическое представление набора объектов, составляющих модель (деталь или сборку). Корневой объект — сама модель.

Особенности:

- Объекты располагаются в дереве согласно порядку создания или группировке по типам в зависимости от выбранного варианта отображения.
- В дереве изображаются обозначения начала координат, плоскости, оси, эскизы, операции и указатель окончания построения модели.
- Эскиз, задействованный в любой операции, размещается на «ветви» дерева, соответствующей этой операции.

Компактная панель

Компактная панель — вертикальная панель, по умолчанию расположенная в левой части окна программы. Объединяет панели инструментов для создания и редактирования моделей, чертежей или элементов спецификаций.
Особенности:

- Между панелями инструментов можно переключаться с помощью специальных кнопок.
- Состав компактной панели зависит от типа активного документа.

Панель свойств
Панель свойств — отображает вкладки с настройками и свойствами, доступными для редактирования при выполнении команд (создания операций). Например, при рисовании отрезка на этой панели появляются поля для ввода координат его начальной и конечной точек, длины, угла наклона и раскрывающийся список типов линий, которыми он может быть отображён.
Особенности:

- Панель свойств может быть закреплена возле любого края клиентской области главного окна программы или плавающей (в неактивном состоянии скрывается за границей главного окна).

Эскиз
Эскиз — объект трёхмерного моделирования, созданный средствами чертежно-графического редактора. Используется для разных целей, например: задание формы сечения тела или поверхности, задание траектории перемещения сечения, задание положения экземпляров массива.
Особенности:

- Эскиз может содержать одну или несколько цепочек объектов — контуров.
- Контуры могут быть замкнуты или разомкнуты, пересекаться друг с другом.
- Один и тот же эскиз может использоваться в нескольких различных операциях.

Теоретическое занятие(1ч.) «Вспомогательная геометрия»

Вспомогательная геометрия — это совокупность геометрических элементов, которые используются в процессе создания геометрической модели изделия, но не являются элементами этой модели. Такие элементы помогают при построении основной

геометрии, когда нанесение размеров или зависимостей не даёт ожидаемого результата.

Термин «вспомогательная геометрия» используется в нормативно-технической документации, например, в ГОСТ 2.052-2006 «Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения».

Виды

Некоторые виды объектов вспомогательной геометрии:

- Рабочие элементы — плоскости, оси и точки, полученные из геометрии модели, объектов эскиза и существующих рабочих элементов. Например, можно создать рабочую плоскость, которая является смещением от грани модели.
- Ограничивающие линии — задают траекторию вытягивания ребра, обозначают контур и задают размеры будущего ребра.
- Контрольные точки и присоединительные точки.

Особенность объектов вспомогательной геометрии — неассоциативный характер: они точно отражают геометрию «родителя» в момент рождения, но не имеют ассоциативной связи с ним.

Применение

Вспомогательная геометрия используется в разных задачах, например:

- Создание эскизов — помогает упростить сложную схему эскиза, облегчить реализацию идеи.
- Размещение элементов модели в процессе её создания или проецирование справочной геометрии в эскиз.
- Формирование геометрических и размерных зависимостей — вспомогательные элементы могут участвовать в формировании зависимостей, когда обычной геометрии модели недостаточно для создания или размещения новых элементов.

Однако вспомогательная геометрия не участвует в создании твердотельной геометрии — она может привязываться к основной геометрии только в рамках эскиза, в котором была создана.

Инструменты

В инженерных программах (например, SolidWorks, Autodesk Inventor) для работы с вспомогательной геометрией используются, например:

- Преобразование объектов эскиза в вспомогательную геометрию — в некоторых программах это можно сделать вручную или с помощью инструментов эскиза.

- Переключение между геометрией эскиза и вспомогательной геометрией — в некоторых программах можно переключаться между этими типами геометрии.
- Задание проецирования геометрии как вспомогательной геометрии по умолчанию — в некоторых программах есть параметр, который позволяет каждый раз при проецировании геометрии она проецируется как вспомогательная геометрия.

Практическое занятие(1ч.) «Создание модели с помощью операции выдавливание и вырезать выдавливанием.»

В программах 3D-моделирования (например, «Компас-3D») есть операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием», которые позволяют создавать элементы модели и вырезать их. Эти команды доступны в разных контекстах: для построения нового тела или вырезания формообразующего элемента.

Выдавливание

Используется для создания нового тела. Некоторые особенности операции:

- Вызов команды: инструментальная область — «Твердотельное моделирование» — «Элементы тела» — «Элемент выдавливания».
- Задание параметров: можно указать сечение (эскизы, грани, пространственные кривые, рёбра), направляющий объект (если сечением является эскиз или плоская грань, автоматически выбирается первый указанный эскиз).
- Направление и глубина выдавливания: элемент может выдавливаться в одном направлении и в двух противоположных направлениях, глубина выдавливания может определяться различными способами.
- Завершение операции: для завершения построения элемента выдавливания нужно нажать кнопку «Создать объект».

Вырезать выдавливанием

Позволяет вырезать из детали формообразующий элемент — тело выдавливания.

Некоторые особенности операции:

- Вызов команды: инструментальная область — «Твердотельное моделирование» — «Элементы тела» — «Вырезать выдавливанием».

- Установка параметров: можно выбрать направление выдавливания (прямое, обратное, в двух направлениях или от средней плоскости), глубину выдавливания (на расстояние, до вершины, через всю деталь).
- Завершение операции: после выполнения операции в графической области появляется вырезанный элемент, в Дереве построения отображается операция выдавливания с пиктограммой «Вырезанный элемент».

Важно: команда доступна, если выделен один эскиз.

Теоретическое занятие(1ч.) «Дополнительные элементы: фаски, скругления.»

Фаски и скругления — дополнительные элементы в конструировании деталей, которые различаются по форме, функции и применению. Оба используются для создания гладких краёв, но выполняют разные задачи.

Фаски

Фаска — это скошенная кромка или наклонная поверхность на внутренней или внешней поверхности или вдоль кромки. Создаётся путём разрезания небольшой части материала под необходимым углом.

Функции фасок:

- Устранение острых краёв — фаски предотвращают порезы или царапины.
- Содействие сборке — фаски выполняют роль направляющих, помогают сопрягаемым деталям легче выравниваться и плавно скользить вместе.
- Удаление заусенцев — производственные процессы часто оставляют мелкие острые заусенцы на кромках, создание фаски — метод их удаления.
- Защита кромок — острые края хрупкие и подвержены повреждениям от незначительных ударов, фаска удаляет этот тонкий край, делая угол более прочным.

Особенности:

- Обычно фаски снимаются под углом 45°, но могут быть и другого угла (30 или 60°) или асимметричными.
- Фаски, выполненные на внешних и внутренних поверхностях детали, считаются отдельно (даже если у них одинаковые катеты) и группируются с размерами соответствующих поверхностей.

  Скругления

Скругление — это закруглённый угол или кромка, которая соединяет две поверхности. Сглаживает угол, добавляя радиус.

Функции скруглений:

- Уменьшение концентрации напряжений — скругления помогают равномерно распределить напряжение по краям и углам детали, что снижает вероятность растрескивания или разрушения соединений из-за их закруглённости.
- Повышение прочности — скругления снижают вероятность растрескивания или разрушения соединений из-за их закруглённости.

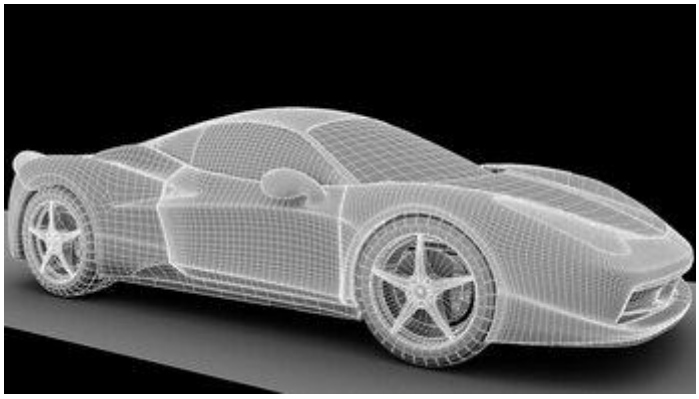
Особенности:

- Выбор радиуса должен балансировать между равномерным распределением напряжения и технологичностью, при этом более высокие радиусы могут усилить, но усложнить оснастку и увеличить время, затрачиваемое на обработку.
- Разные материалы могут потребовать специальных видов скругления, чтобы предотвратить хрупкое разрушение или усталость.

Практическое занятие(1ч.) «Тестовое задание 3D-объект по модели»

Создание 3D-объекта по модели (3D-моделирование) — это процесс создания трёхмерного представления объекта или поверхности с помощью специализированного программного обеспечения. Цель — разработать визуальный образ желаемого объекта, используя трёхмерные координаты (x, y, z).

Процесс включает создание базовой формы объекта, текстурирование, освещение и рендеринг. Модели могут быть как статичными, так и динамичными.



Ручные методы

Для 3D-моделирования используют программы, например:

- Blender — поддерживает все этапы создания моделей, включая моделирование, текстурирование, рендеринг и анимацию.
- Autodesk Maya — профессиональный инструмент для создания анимации и визуальных эффектов.
- 3ds Max — инструмент для визуализации и моделирования, популярен среди архитекторов и дизайнеров.

Некоторые методы моделирования:

- Полигональное — создание объектов с использованием полигонов (треугольников и четырёхугольников).
- НУРБС-моделирование — использование кривых и поверхностей для создания гладких форм, подходит для объектов с плавными линиями, таких как автомобили и персонажи.
- Скульптинг — моделирование путём «лепки» объекта, как из глины, позволяет создавать высокодетализированные модели.

Нейросети

Для создания 3D-объектов также используют онлайн-сервисы на основе нейросетей. Например:

- KAEDIM — автоматически генерирует 3D-модели из 2D-изображений или текстовых описаний.
- Luma AI — позволяет создавать трёхмерные сцены и объекты на основе фотографий или видеозаписей.
- Tripo — инструмент для генерации 3D-моделей из текстовых описаний, анализирует введённый текст и формирует трёхмерные объекты.

Важно: качество сгенерированных моделей может варьироваться, и иногда требуется дополнительная доработка в специализированных программах.

4. «3D-печать трехмерных моделей» (6ч.)

Практическое занятие(1ч.) «3D- печать трехмерных моделей. Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами»

3D-печать — это технология создания объёмных изделий методом послойного наращивания объектов на основе цифровой модели.

3D-принтер — это устройство для 3D-печати, которое позволяет создавать объёмные трёхмерные объекты путём последовательного нанесения слоёв материала по заданным цифровым трёхмерным моделям.

Некоторые сферы применения 3D-принтеров:

- Промышленность. Изготовление запчастей для восстановления работоспособности узлов и механизмов. Создание прототипов будущих деталей, печать единичных экземпляров или запуск мелкосерийного производства.
- Медицина. Создание имплантатов и устройств, применяемых в медицине. Например, вживление титановых тазовых и челюстных имплантатов, пластиковых трахеальных шин.
- Строительство. Уменьшение трудозатрат и травматизма строителей, снижение расходов строительных материалов и сроков постройки домов.
- Образование. Создание макетов и наглядных пособий для детских садов, школ, вузов.
- Космос и авиация. Создание высокотехнологичных аппаратов и комплектующих для космических станций, ракет, самолётов.
- Быт. Изготовление элементов мебельной фурнитуры, украшений, подставок для офисных принадлежностей, прищепок для белья, детских игрушек и других предметов.

Некоторые меры безопасности при работе с 3D-принтером:

- Вентиляция. Помещение, где установлен 3D-принтер, должно хорошо проветриваться. В процессе печати могут выделяться пары и запахи, особенно при использовании некоторых материалов.
- Электричество. 3D-принтер следует подключать к заземлённой розетке, а электрическая проводка должна быть в исправном состоянии.
- Обучение. Следует внимательно изучить инструкцию производителя перед подключением и началом работы принтера.

- Материалы. Использовать следует только те материалы, для которых предназначен 3D-принтер. Хранить материалы следует в сухом тёмном месте и вне досягаемости детей и животных.
- Контроль за работой 3D-принтера. После начала печати нельзя оставлять принтер без присмотра и нужно постоянно наблюдать за процессом, чтобы сразу обнаружить любые нештатные ситуации.
- Средства пожаротушения. Следует иметь под рукой огнетушитель, потому что электроника и пластиковые материалы могут быть источниками возгорания.
- Уход за принтером. Очистка и прочие работы с 3D-принтером следует производить в соответствии с инструкциями производителя. Перед тем как производить обслуживание, нужно убедиться, что принтер отключён от розетки электропитания.

Практическое занятие(1ч.) «Знакомство с моделью 3D-принтера. Программное обеспечение.»

3D-принтер ZENIT — высокотехнологичное устройство для точной и стабильной печати. Подходит для использования в прототипировании, производстве, дизайне и образовательных проектах.
Некоторые характеристики:

- Технология печати: FDM, что обеспечивает высокую точность и стабильность.
- Поддерживаемые материалы: ABS, FLEX, PLA, Rubber.
- Возможность высокотемпературной печати: до 260 °C.
- Поле печати: 240×215×220 мм.
- Диаметр нити: 1,75 мм.
- Толщина слоя: регулируется в пределах 50 мкм.
- Система возобновления печати: работа продолжится с того места, где она остановилась, даже в случае перебоев с питанием.
- Система автоматической калибровки: упрощает настройку перед началом работы.
- Скорость печати: до 350 мм/ч.
- Интерфейсы подключения: SD, USB.
- Программное обеспечение: RepetierHost, Slic3r.
- Размеры: 460×360×370 мм.
- Вес: 20 кг.

Страна производства: Россия.
В комплектацию входят: 3D-принтер, ПО, держатели для катушки, катушка пластика, сетевой шнур, шнур для подключения к ПК, лопатка для снятия модели, пинцет, набор для очистки сопла.

3D-принтер Maestro Piccolo — устройство для печати объёмных изделий по технологии FDM/FFF. Подходит для образовательных целей, для дома и офиса. На нём можно печатать фигурки, сувениры, детали корпусов, игрушки, мелкие бытовые предметы.
Некоторые характеристики:

- Размеры: 355×345×390 мм.
- Вес: 13 кг.
- Материал корпуса: алюминиевый сплав.
- Внутренняя память: 16 Гб.
- Закрытый корпус: да.
- Калибровка столешницы: полуавтоматическая.
- Количество экструдеров: 1.
- Материал для печати: PLA, ABS, PC, PETG и другие.
- Диаметр нити: 1,75 мм.
- Диаметр сопла: 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2 мм.
- Дисплей: цветной, 3,5 дюйма, IPS, 480×320.
- Потребляемая мощность: 150 (360) Вт.
- Язык управления: русский.

Некоторые особенности:

- может быть снабжён датчиком подачи материала, который сообщит при обрыве нити и предотвратит засорение сопла.
- работает с программой MAESTRO WIZARD, которая поставляется в комплекте.

Практическое занятие(1ч.) «Печать первой 3D-модели.»

Печать первой 3D-модели включает несколько этапов: создание цифровой модели, подготовку к печати, настройку параметров печати и, в некоторых случаях, калибровку 3D-принтера. Для новичков рекомендуется начинать с простых моделей, чтобы освоить основные инструменты и принципы работы с программным обеспечением.

Программное обеспечение

Для создания 3D-модели для печати используют специализированное программное обеспечение — слайсеры. Они создают G-код для 3D-принтера, разбивают модель на слои. Некоторые программы для слайсеров:

- Cura — подходит для принтеров Ultimaker, но может использоваться и с устройствами других производителей.
- PrusaSlicer — имеет широкий выбор настраиваемых параметров, позволяет устанавливать дополнительные поддержки.

Настройки

Некоторые параметры, которые нужно настроить:

- Толщина слоя — определяет качество и скорость печати. Чем тоньше слой, тем более детализированной будет модель, но это также увеличит время печати.

- Заполнение (infill) — указывает, насколько плотной будет внутренняя структура модели. Более плотное заполнение делает модель прочнее, но также увеличивает расход материала и время печати.
- Поддержки (supports) — необходимы для печати нависающих частей модели, помогают предотвратить деформацию во время печати.

Материалы

Для первой 3D-печати часто используют PLA (полилактид) — биоразлагаемый и лёгкий в печати, подходит для начинающих. Также можно рассмотреть:

- PETG (полиэтилентерефталат-гликоль) — универсальный материал, сочетающий прочность ABS и простоту печати PLA.
- ABS (акрилонитрилбутадиенстирол) — прочный и термостойкий, применяется для создания функциональных деталей.

Калибровка

Перед первой печатью необходимо откалибровать 3D-принтер. Это позволит правильно настроить платформу, чтобы экструдер перемещался параллельно плоскости стола по осям X и Y. Некоторые этапы калибровки:

- Выравнивание печатного стола — ручная регулировка винтов или механизмов под платформой, использование калибровочного листа бумаги или щупа для проверки зазора между соплом и поверхностью.
- Настройка экструдера — проверка механической части, калибровка натяжения пружины прижимного механизма.
- Проверка температуры печати — оптимальная температура зависит от типа филамента и скорости экструзии.

Практическое занятие(1ч.) «Построение 3D-модели, по собственному замыслу.»

Построение 3D-модели по собственному замыслу — это процесс создания трёхмерных объектов с использованием специализированного программного обеспечения. Такой подход позволяет реализовать идеи в различных областях: от простых форм (кубы, сферы) до сложных объектов (автомобили, здания, персонажи).

Этапы

Создание 3D-модели по собственному замыслу включает несколько этапов:

1. Подготовка и планирование. Нужно найти изображения, чертежи или фотографии объекта, который будет моделироваться, — это поможет лучше понять его форму и детали. Если нет готовых референсов, можно нарисовать концепт-арт — простой эскиз, который даст общее представление о том, как будет выглядеть модель.
2. Создание базовой формы. Начинают с простых геометрических форм (кубы, сферы, цилиндры), которые служат основой для модели. Используют инструменты программы для изменения примитивов и создания базовой формы объекта.
3. Детализация и текстурирование. Когда базовая форма готова, добавляют мелкие детали (выемки, выступы) и создают текстуры, которые придают модели реалистичный вид.
4. Финальная проверка и экспорт. Проверяют модель на наличие ошибок (пересекающиеся полигоны, неправильные нормали) и оптимизируют её для использования в проекте. Экспортируют модель в нужном формате (например, для видеоигр часто используют форматы FBX или OBJ).

Программное обеспечение

Для создания 3D-моделей используют специализированные программы, которые позволяют строить модель с нуля или на базе существующих объектов. Некоторые варианты:

- Blender — бесплатная программа с открытым кодом, поддерживает моделирование, скульптинг, текстурирование, анимацию, рендеринг.
- Autodesk Maya — промышленный стандарт в кино и AAA-геймдеве, платная, но с академическими лицензиями для студентов.
- ZBrush — для цифровой скульптуры.
- 3ds Max — для архитектурной визуализации.

Практическое занятие(1ч.) «Создание индивидуального творческого проекта.»

Этапы

Некоторые этапы создания 3D-модели:

- Выбор темы проекта — определение предмета или концепции, которую нужно визуализировать (например, мебель, игрушки, архитектура, персонажи).

- Исследование и вдохновение — сбор референсов (изображений, чертежей, примеров предметов), которые могут вдохновить на создание проекта.
- Создание эскизов — грубые наброски идеи на бумаге или в графических редакторах.
- 3D-моделирование — создание базовой модели (проектирование основных форм и размеров), детализация (добавление деталей, текстур и материалов).
- Прототипирование — если планируется 3D-печать, проверка корректности модели (например, упрощение геометрии, оптимизация для печати).
- Макетирование и презентация — создание финального макета, презентация проекта (слайды или постер с описанием проекта, процесса и полученного результата).

Практическое занятие(1ч.) «Выбор проекта. Сбор информации по теме выбранного проекта.»

3D-моделирование — это процесс создания трёхмерных объектов с помощью специальных программных средств. Такие модели могут использоваться для визуализации идей, прототипирования продуктов или для научных целей, например, симуляции и анализа.
Выбор проекта может быть связан с разными сферами, где применяют 3D-моделирование: от киноиндустрии и видеоигр до архитектуры и медицины.
Процесс создания 3D-модели для экспериментального проекта включает несколько этапов:

1. Определение цели. Нужно чётко понять, для чего нужна 3D-модель и какие задачи она должна решать.
2. Сбор информации. Необходимо исследовать объект, который будут моделировать. В набор данных могут входить фотографии, чертежи, описания и другие материалы.
3. Создание каркаса модели. Нужно начать с базовой структуры модели, определить её основные элементы и пропорции.
4. Детализация. Необходимо добавить детали модели, такие как текстуры и цвет. Это поможет сделать её более реалистичной.
5. Тестирование модели. Нужно проверить, как модель будет использоваться в контексте проекта, и провести необходимые симуляции.

6. Визуализация. Необходимо создать рендеринг 3D-модели для представления результатов проекта.

5. «Создание индивидуального творческого проекта» (4ч.)

6.

Практическое занятие(1ч.) «Изготовление деталей проекта на 3D-принтере.»

Изготовление деталей проекта на 3D-принтере (3D-печать, аддитивное производство) — процесс создания трёхмерных объектов на основе цифровой модели. В отличие от традиционных методов механического производства (фрезеровка, резка), 3D-печать не удаляет материал, а добавляет его слой за слоем.

Процесс включает несколько этапов:

1. Проектирование — создание 3D-чертежа объекта с помощью программ автоматизированного проектирования (CAD) или 3D-сканеров.
2. Предварительная доработка — модель анализируют и готовят к 3D-печати, устраняют неточности.
3. Печать — машина выполняет инструкции из цифрового чертежа, чтобы построить объект постепенно, слой за слоем. Если у изделия сложная геометрия, его элементы печатают по отдельности, затем собирают.
4. Постобработка — объект дорабатывают механическими инструментами, повышают его визуальное качество, улучшают функциональность.

Технологии

Существует несколько технологий 3D-печати, например:

- FDM (печать пластиковыми нитями) — использует филамент — пластиковую нить, которая плавится и послойно наносится на платформу.
- SLA (печать смолой) — работает с фотополимерной смолой, которая затвердевает под воздействием лазера или ультрафиолетового света.
- SLS (печать порошками) — работает с порошковыми материалами, которые сплавляются лазером в единую структуру.

Оборудование

Для 3D-печати используют 3D-принтеры — устройства, которые создают трёхмерные объекты, послойно печатая их из специального материала. Некоторые типы 3D-принтеров:

- Для домашнего использования — простые устройства с невысокой производительностью и понятным управлением.
- Персональные — отличаются лучшим качеством печати и более высокой скоростью, часто используются в студиях дизайна, инженерных мастерских.
- Профессиональные — габаритные модели с высокой производительностью, множеством настроек и дополнительными опциями.

Программное обеспечение

Для создания 3D-моделей для печати на 3D-принтере используют специальные программы — «слайсеры». Они создают STL-файл, по которому идёт печать. Большинство 3D-принтеров поставляется с предустановленными программами, но не всегда.

Материалы

Для 3D-печати используют различные материалы, выбор зависит от требований проекта. Например:

- ABS (акрилонитрил-бутадиен-стирол) — прочный и устойчивый к ударам пластик, часто используется в промышленности.
- PETG (полиэтилентерефталат-гликоль) — прочный, гибкий и легко печатается, обладает высокой устойчивостью к химическим воздействиям.
- Полиамид (нейлон) — используется для создания прочных и гибких деталей, обладает высокой стойкостью к износу и химическим воздействиям.

Практическое занятие(1ч.) «Сборка конструкций для индивидуального творческого проекта.»

Сборка конструкций для индивидуального творческого проекта включает несколько этапов, выбор материалов, подбор инструментов и оформление технологической документации. Цель — создать изделие, которое соответствует требованиям проекта: функциональности, эстетичности, экономичности и т. д.

Этапы

- Разработка конструкции. Создаются эскизы и чертежи изделия, определяются размеры и форма. Можно использовать готовые подобные изделия, проанализировать их и выбрать наиболее подходящий вариант.
- Изготовление деталей. Детали конструкции изготавливаются согласно чертежам и спецификациям. Используются разные технологии обработки материалов: лазерная резка, фрезеровка ЧПУ, печать на 3D-принтерах и другие методы.
- Сборка. После готовности всех составляющих начинается сборка изделия. Особое внимание уделяется точности соединения деталей.
- Отделка. Если требуется, изделие отделывают: шлифуют, красят, лакируют, полируют.
- Тестирование. Проверяют работоспособность, удобство использования, внешний вид.

Практическое занятие(1ч.) «Подготовка документации по индивидуальному творческому проекту.»

При подготовке документации по индивидуальному творческому проекту рекомендуется следовать структуре, которая включает следующие разделы:

1. Титульный лист. На нём указывают название проекта, ФИО обучающегося, класс, ФИО руководителя, год выполнения работы.
2. Содержание. Включает наименование всех разделов с указанием номеров страниц, на которых размещается материал.
3. Введение. Занимает 1–2 страницы. В этой части автор обосновывает выбор темы проекта, отражает его актуальность, показывает научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы. Также формулирует цель и

задачи исследования, указывает методы, которые использовались при разработке проекта.

4. Основная часть. Состоит из 1–2 разделов (10–15 страниц). Содержание основной части должно точно соответствовать теме и полностью её раскрывать. В ней описывают информацию, собранную и обработанную обучающимся, характеристику методов решения проблемы, сравнивают старые и предполагаемые методы решения, обосновывают выбранный вариант решения.
5. Заключение. Занимает 1–2 страницы. В этой части автор приводит выводы, к которым пришёл в процессе анализа собранного материала. Желательно подчеркнуть самостоятельность, новизну, теоретическое и практическое значение результатов.
6. Список использованной литературы. Включает не менее 3 источников. Оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа.
7. Приложения. В них помещают дополнительные материалы, которые способствуют лучшему пониманию полученных автором результатов.

Практическое занятие(1ч.) «Демонстрация и защита индивидуального проекта.»

Демонстрация готового проекта и его оценивание.

Список литературы

Для педагога

1. МенчинскаяН.А.Проблемыобучения,воспитанияипсихическогоразвитияребенка:Избранныепсихологическиетруды/Подред.Е.Д.Божович.-М.:МПСИ;Воронеж:НПО «МОДЭК», 2004.-512с.
2. ПотемкинА.Инженернаяграфика.Простоидоступно.Издательство«Лори»,2000г. Москва-491с.
3. ПотемкинА.Трехмерноетвердотельноемоделирование.-М:КомпьютерПресс,2002-296с.ил
4. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей черезпроектнуюдеятельность//

«Дополнительноеобразованиеивоспитание»№6(164)2013.-С.34-36.

Для обучающегося

1. БелухинД.А.Личностноориентированнаяпедагогикаввопросахиответах:учебноепособие.-М.:МПСИ,2006.-312с.

2. БогуславскийА.А.Образовательная системаКОМПАС3DLT.

3. БогуславскийА.А.Программно-методическийкомплекс№6.Школьнаясистемаавтоматизированногопроектирования.Пособиедля учителя//Москва,КУДИЦ,1995г

4. БольшаковВ.П.Основы3D-моделирования/В.П.Большаков,А.Л.Бочков.-СПб.:Питер, 2013.-304с.

Электронные образовательные ресурсы и интернет-ресурсы

1. http://www.ascon.ru.СайтфирмыАСКОН.

2. 3dtoday.ru-энциклопедия3Dпечати