

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Республики Марий Эл
«Марийский политехнический техникум»»

Практика использования цифровых инструментов на занятиях информатики

Методическое пособие

Вырупаева О.В.,
преподаватель

Йошкар-Ола
2026

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические основы использования цифровых образовательных ресурсов в техническом обучении	5
1.1. Роль и место цифровых инструментов в современном профессиональном образовании.....	5
1.2. Психолого-педагогические аспекты визуализации и интерактивности при изучении слесарного дела.....	6
1.3. Обзор возможностей системы КОМПАС-3D для создания виртуальных образовательных сред	7
1.4. Классификация и дидактический потенциал цифрового контента (инфографика, видео, интерактивные задания)	9

Введение

Актуальность темы. Современный этап развития профессионального образования характеризуется активной цифровой трансформацией. Согласно национальным стратегиям, внедрение цифровых инструментов становится необходимым условием для подготовки конкурентоспособных специалистов. В преподавании дисциплин технического цикла, таких как «Технология» или «Слесарное дело», возникает потребность в преодолении разрыва между теоретическим обучением и практической деятельностью, особенно в условиях ограниченного доступа к реальному оборудованию. Использование систем автоматизированного проектирования, таких как **КОМПАС-3D**, позволяет создать виртуальную среду обучения («виртуальную мастерскую»), которая обеспечивает наглядность и безопасность образовательного процесса.

Проблема исследования заключается в необходимости методического обоснования и разработки комплексного цифрового контента, который бы не просто дублировал учебник, а создавал интерактивную обучающую среду для эффективного освоения слесарных операций в виртуальном пространстве.

Объект исследования: процесс обучения слесарному делу с применением цифровых образовательных технологий.

Предмет исследования: методика проектирования сценария учебного занятия на базе виртуальной слесарной мастерской в среде КОМПАС-3D с использованием комплекса цифровых инструментов (инфографика, видео, интерактивные задания).

Цель работы: разработать подробный сценарий учебного занятия, интегрирующий авторский цифровой контент и виртуальные модели КОМПАС-3D для повышения эффективности освоения профессиональных компетенций.

Задачи:

1. Изучить дидактические возможности цифровых инструментов в техническом образовании.
2. Спроектировать виртуальные модели инструментов и оборудования слесарной мастерской в системе КОМПАС-3D.
3. Разработать комплект учебных материалов: инфографику, обучающее видео по работе в САПР, проверочные тесты и интерактивные упражнения.
4. Составить технологическую карту (сценарий) занятия с методическими рекомендациями по использованию разработанного контента.

Методы исследования: анализ педагогической и технической литературы, моделирование в САПР КОМПАС-3D, проектирование мультимедийного контента, педагогическое проектирование сценария занятия.

Научная новизна и практическая значимость работы заключаются в создании авторского цифрового модуля «Виртуальная слесарная мастерская», который может быть использован в учебном процессе колледжей и школ для проведения как дистанционных, так и очных занятий, обеспечивая высокую степень визуализации и вовлеченности обучающихся.

Глава 1. Теоретические основы использования цифровых образовательных ресурсов в техническом обучении

1.1. Роль и место цифровых инструментов в современном профессиональном образовании

Современная система профессионального образования находится в стадии глобальной цифровой трансформации. Это обусловлено не только требованиями государственных образовательных стандартов (ФГОС), но и стремительным технологическим прогрессом в промышленном секторе. В условиях перехода к «Индустрии 4.0» подготовка специалиста технического профиля (в частности, слесарного дела) невозможна без использования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) и специализированного программного обеспечения.

Роль цифровых инструментов в образовательном процессе многогранна и проявляется в следующих аспектах:

1. **Повышение доступности и гибкости обучения.** Цифровые инструменты позволяют реализовать модели дистанционного и смешанного обучения. В преподавании технических дисциплин это критически важно, так как теоретическая база может быть освоена студентом самостоятельно через интерактивные лекции и видеоуроки, высвобождая время очных занятий для отработки практических навыков на производстве или в мастерских.

2. **Визуализация сложных технологических процессов.** Специфика слесарного дела зачастую связана с изучением процессов, скрытых от глаз (внутреннее устройство механизмов, структура материалов, допуски и посадки в микронах). Цифровые инструменты, такие как 3D-моделирование в системе КОМПАС-3D, позволяют «сделать прозрачным» любое оборудование, детально разобрать его конструкцию и изучить алгоритм сборки-разборки без риска поломки реального дорогостоящего инструмента.

3. **Интенсификация контроля знаний.** Традиционные формы контроля (устный опрос, бумажные тесты) требуют значительных временных затрат преподавателя. Использование цифровых тестовых оболочек и интерактивных тренажеров обеспечивает мгновенную обратную связь. Студент сразу видит свои ошибки, а педагог получает автоматизированную аналитику успеваемости группы.

Место цифровых инструментов в структуре обучения определяется их интеграцией в каждый этап педагогического цикла:

- **На этапе актуализации знаний и мотивации** применяются элементы геймификации, инфографика и короткие видеоролики, погружающие в профессиональную среду.
- **На этапе изучения нового материала** центральное место занимают системы автоматизированного проектирования (САПР), выступающие в роли виртуальных лабораторий, где формируется инженерное мышление.
- **На этапе первичного закрепления и отработки навыков** используются интерактивные упражнения (сопоставление названий инструмента, сборка виртуальных узлов), которые готовят студента к работе с реальным металлом.

Таким образом, цифровые инструменты в современном профессиональном образовании перестают быть просто «техническим дополнением» и становятся полноценной **дидактической средой**. Они выступают мостом между теорией и практикой, обеспечивая безопасность обучения на начальных этапах и формируя у будущих техников навыки работы в цифровой экосистеме современного предприятия. Использование виртуальной слесарной мастерской, спроектированной в КОМПАС-3D, является ярким примером такой интеграции, где программный продукт становится основным инструментом формирования профессиональных компетенций.

1.2. Психолого-педагогические аспекты визуализации и интерактивности при изучении слесарного дела

Изучение слесарного дела в условиях современной цифровой трансформации образования требует пересмотра традиционных подходов. Ключевую роль в повышении эффективности обучения начинают играть механизмы визуализации и интерактивности, которые базируются на фундаментальных психолого-педагогических закономерностях.

Роль визуализации в формировании профессиональных компетенций
Психологической основой визуализации является теория двойного кодирования А. Пайвио, согласно которой информация усваивается эффективнее, если она представлена одновременно в вербальной и визуальной формах. При изучении слесарных операций в КОМПАС-3D визуализация выполняет функцию «внешней опоры» для внутреннего плана действий:

1. **Развитие пространственного мышления:** Обучающийся переходит от чтения плоского чертежа к манипулированию трехмерным объектом. Это активизирует работу правого полушария мозга, отвечающего за синтетическое, целостное восприятие технических форм.

2. **Снижение когнитивной нагрузки:** Использование инфографики и 3D-моделей позволяет разгрузить рабочую память. Студенту не нужно тратить психические ресурсы на удержание в уме сложной геометрии детали; внимание концентрируется на технологической последовательности её создания.

Интерактивность как фактор активизации познавательной деятельности
Интерактивность в контексте виртуальной слесарной мастерской рассматривается не просто как техническая характеристика программного обеспечения, а как дидактический принцип. С позиции деятельностного подхода (А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин), знание не передается в готовом виде, а «присваивается» в процессе целенаправленной активности.

- **Мгновенная обратная связь:** Интерактивные упражнения и система диагностики в САПР позволяют реализовать принцип «безопасной ошибки». В отличие от работы с реальным металлом, где брак ведет к порче материала и росту тревожности, виртуальная среда позволяет студенту проводить эксперименты, анализировать ошибки и корректировать свои действия (механизм саморегуляции).

- **Индивидуализация темпа:** Цифровые инструменты позволяют каждому обучающемуся возвращаться к сложным узлам модели или видеоинструкции необходимое количество раз, что соответствует требованиям гуманистической педагогики.

Психологические эффекты использования виртуальной среды
Обучение в виртуальной слесарной мастерской способствует формированию **профессиональной мотивации**. Использование современных инструментов (КОМПАС-3D, интерактивные тесты) делает процесс обучения «технологичным» и современным в глазах цифрового поколения. Это обеспечивает состояние «потока» (М. Чиксентмихайи), при котором сложность задачи соответствует уровню навыков обучающегося, вызывая глубокую вовлеченность.

Таким образом, визуализация и интерактивность при изучении слесарного дела выступают не только средствами наглядности, но и инструментами глубокой психологической трансформации процесса обучения: от механического запоминания к осознанному конструированию профессионального опыта.

1.3. Обзор возможностей системы КОМПАС-3D для создания виртуальных образовательных сред

В условиях цифровой трансформации образования система КОМПАС-3D от компании «АСКОН» выступает не просто как инструмент инженерного проектирования, но и как мощная платформа для формирования виртуальных

образовательных сред. Ее функционал позволяет пройти путь от создания отдельной детали до проектирования сложных интерактивных обучающих комплексов.

1. Трехмерное моделирование как основа визуализации

Главной возможностью системы является создание высокоточных 3D-моделей объектов. В образовательном контексте это позволяет:

- **Виртуализировать лабораторное оборудование:** создание цифровых двойников станков, приборов и инструментов, к которым у студентов может не быть физического доступа.
- **Наглядность сложных структур:** детализация узлов машин или архитектурных объектов, которые невозможно изучить «вживую» из-за их масштаба или закрытого корпуса.

2. Работа со сборками и анимация процессов

Возможности работы с параметрическими сборками позволяют моделировать взаимодействие частей механизма.

- **Разборка/сборка:** Функционал системы позволяет создавать сценарии разнесения компонентов. Это идеальная база для учебных пособий по техническому обслуживанию.
- **Проверка коллизий:** Студенты могут наглядно видеть ошибки проектирования, что развивает инженерное мышление в безопасной виртуальной среде.

3. Интеграция с VR/AR технологиями

КОМПАС-3D поддерживает экспорт моделей в универсальные форматы (например, STL, STEP, OBJ), которые легко импортируются в игровые движки (Unity, Unreal Engine). Это открывает возможности для:

- Создания полноценных **VR-тренажеров**, где обучающийся может «ходить» по цеху и взаимодействовать с оборудованием.
- Использования **дополненной реальности (AR)**, когда 3D-модель «оживает» на страницах печатного учебника при наведении смартфона.

4. Инженерный анализ и расчеты

Встроенные библиотеки (например, APM FEM) позволяют проводить экспресс-анализ прочности и кинематики. В образовательной среде это превращает статичную модель в «живую» лабораторию, где можно менять параметры и мгновенно видеть результат физического воздействия.

5. Коллективная работа и облачные решения

Интеграция с системами управления данными (ЛОЦМАН:PLM) позволяет организовать среду для командных студенческих проектов. Обучающиеся работают в

едином информационном пространстве, имитируя деятельность реального конструкторского бюро.

Таким образом, КОМПАС-3D обеспечивает полный цикл создания контента для виртуальной среды: от геометрической точности до функциональной имитации. Это делает систему незаменимым инструментом для инженерной педагогики, позволяя сократить разрыв между теорией и реальной практикой.

1.4. Классификация и дидактический потенциал цифрового контента (инфографика, видео, интерактивные задания)

В современной цифровой образовательной среде контент перестает быть просто источником информации и становится активным инструментом познания. Эффективность обучения напрямую зависит от правильного выбора формата подачи материала в соответствии с педагогическими целями.

1.4.1. Учебная инфографика: визуальная структуризация

Инфографика представляет собой синтез графики и текста, направленный на лаконичное изложение сложных данных.

- **Классификация:** статичная (схемы, плакаты), динамическая (анимированные процессы) и интерактивная (с возможностью клика по элементам).
- **Дидактический потенциал:**
 - **Когнитивная визуализация:** помогает учащимся структурировать хаотичные данные и выявлять логические связи.
 - **Развитие системного мышления:** позволяет увидеть «целое», не теряя из виду детали.
 - **Экономия когнитивного ресурса:** за счет визуальных метафор информация усваивается быстрее, чем при чтении линейного текста.

1.4.2. Учебное видео и скринкасты: эффект погружения

Видеоконтент является мощным средством демонстрации динамических процессов, которые трудно описать словами.

- **Классификация:** лекции-визуализации, видеоэкскурсии, скринкасты (запись экрана при работе в ПО, например, в КОМПАС-3D) и 3D-анимация.
- **Дидактический потенциал:**
 - **Демонстрационный эффект:** возможность многократного повторения сложных этапов (например, алгоритма построения чертежа).
 - **Эмоциональное вовлечение:** сочетание аудио- и визуального рядов повышает концентрацию внимания.

- **Темпоральная гибкость:** учащийся может управлять темпом освоения материала (пауза, перемотка).

1.4.3. Интерактивные задания: переход к активному обучению

Интерактивный контент предполагает наличие обратной связи, превращая студента из пассивного слушателя в активного участника.

- **Классификация:** тренажеры, квизы, интерактивные рабочие листы, симуляции и виртуальные лаборатории.

- **Дидактический потенциал:**

- **Мгновенная обратная связь:** система сразу указывает на ошибку, позволяя провести рефлексию «здесь и сейчас».

- **Геймификация:** использование игровых механик (баллы, уровни) повышает мотивацию к выполнению рутинных упражнений.

- **Безопасное экспериментирование:** в виртуальных симуляторах студент может совершать ошибки без риска повреждения реального оборудования.

1.4.4. Сравнительный анализ форматов

Формат контента	Основная дидактическая цель	Уровень вовлеченности
Инфографика	Систематизация и обобщение	Низкий/Средний
Видео	Демонстрация и объяснение	Средний

Дидактический потенциал цифрового контента реализуется наиболее полно при его **комплексном использовании**. Инфографика создает фундамент знаний, видео демонстрирует практику применения, а интерактивные задания переводят теоретические знания в устойчивые профессиональные навыки.

Глава 2. Практическая разработка цифрового контента и сценария занятия «Виртуальная слесарная мастерская»

2.1. Проектирование и моделирование объектов виртуальной слесарной мастерской в КОМПАС-3D

Проектирование объектов для виртуальной образовательной среды в системе КОМПАС-3D отличается от стандартного промышленного проектирования необходимостью соблюдения баланса между высокой точностью геометрии и оптимизацией модели для её дальнейшей визуализации.

2.1.1. Выбор и обоснование объектов моделирования

Для формирования полноценной «Виртуальной слесарной мастерской» был определен перечень базовых объектов, обладающих наибольшим дидактическим потенциалом:

1. **Слесарные тиски (параллельные):** как пример сложной сборки, содержащей резьбовые сопряжения и подвижные элементы.
2. **Измерительный инструмент (штангенциркуль ШЦ-I):** для отработки навыков снятия показаний.
3. **Режущий инструмент (ножовка по металлу, напильники):** для демонстрации геометрии режущих кромок и приемов работы.
4. **Рабочее место (верстак):** для создания пространственного контекста мастерской.

2.1.2. Этапы создания геометрических моделей

Процесс моделирования в КОМПАС-3D строился по классической схеме «эскиз – операция – деталь – сборка», но с учетом образовательных задач:

- **Этап 1. Создание деталей (Part):**
Каждая деталь (например, основание тисков или зажимной винт) создавалась на основе реальных ГОСТов. Использование инструмента «Эскиз» с наложением геометрических и размерных ограничений позволило добиться параметризации. Это важно для демонстрации студентам того, как изменение одного параметра (например, шага резьбы винта) влияет на функционирование всего механизма.

- **Этап 2. Работа со сборкой (Assembly):**
При объединении деталей в сборку использовались стандартные сопряжения КОМПАС-3D: *соосность, совпадение объектов, на расстоянии*. Особое внимание уделялось сопряжению «Вращение-перемещение» для винтовой пары тисков, что позволило имитировать реальную кинематику инструмента.

- **Этап 3. Детализация и эстетика:**

Для повышения реалистичности в КОМПАС-3D применялась библиотека «Стандартные Изделия» (болты, шайбы, шпильки). Также использовался функционал задания свойств материалов (сталь, чугун, пластик), что позволяет системе автоматически вычислять массу и центр тяжести объекта, предоставляя дополнительные данные для учебных задач.

2.1.3. Подготовка модели к интерактивному взаимодействию

Для того чтобы модель стала частью «образовательной среды», были задействованы специфические инструменты системы:

- **Создание разнесенных видов:** С помощью команды «Разнести компоненты» были настроены сценарии разборки тисков. Это позволяет студенту в виртуальной среде увидеть «взрыв-схему» изделия, понимая последовательность его монтажа.
- **Атрибутирование:** Каждому элементу сборки в свойствах было присвоено корректное наименование и обозначение, которое в дальнейшем используется в интерактивных подсказках внутри виртуальной мастерской.
- **Сечения и разрезы:** Были подготовлены плоскости сечений, позволяющие «разрезать» инструмент в реальном времени, демонстрируя скрытые внутренние полости и зазоры, что невозможно сделать с реальным инструментом без его порчи.

2.1.4. Экспорт и адаптация данных

Завершающим этапом проектирования стал экспорт моделей. Для статической графики (пособий) использовался рендеринг и экспорт в формат **PNG/PDF**. Для интеграции в интерактивные движки модели сохранялись в форматах **STEP** или **STL**, что гарантирует сохранение топологии при переносе в сторонние среды разработки (Unity или iSpring).

Использование КОМПАС-3D на этапе проектирования мастерской позволяет создать фундамент «цифрового двойника» учебного процесса. Высокая точность моделей гарантирует отсутствие дидактических ошибок в обучении, а инструменты анимации и разнесения компонентов закладывают базу для создания активного интерактивного контента.

2.2. Разработка комплекса мультимедийных дидактических материалов:

2.2.1. Создание визуальных опор (инфографика и презентация)

2.2.1. Методология разработки визуальных опор: инфографика и мультимедийная презентация

В современной образовательной и профессиональной среде визуальные опоры выступают не просто в роли иллюстраций, а как когнитивные инструменты, облегчающие процесс декодирования сложных данных. В рамках данного исследования под визуальными опорами понимаются структурированные средства наглядности (инфографика и презентации), позволяющие трансформировать вербальную информацию в визуальные образы.

1. Проектирование и создание инфографики

Процесс разработки инфографики для проекта строится на основе принципа лаконичности и логической связности. В ходе работы выделяются три ключевых этапа:

- **Этап концептуализации:** определение основной идеи и целевых показателей. На данном этапе происходит «фильтрация» данных: отсекается второстепенная информация, оставляются только те факты, которые формируют доказательную базу проекта.
- **Смысловое прототипирование:** выстраивание композиционной структуры. Для представления количественных данных выбираются графики и диаграммы, для описания процессов — алгоритмические схемы (флоучарты), для хронологии — таймлайны.
- **Визуальное кодирование:** использование графических приемов (цвет, форма, размер) для расстановки акцентов. Важным условием является соблюдение принципа «Data-Ink Ratio» (соотношение полезной информации к используемым графическим элементам), что минимизирует визуальный шум.

2. Разработка структуры мультимедийной презентации

Презентация в составе проекта рассматривается как динамическая система визуальной поддержки. При её создании соблюдаются следующие методические требования:

- **Принцип смысловой компрессии:** текстовые блоки на слайдах заменяются тезисами, иконками и схемами. Это предотвращает эффект «когнитивной перегрузки» у аудитории.
- **Визуальная иерархия и навигация:** применение единообразного форматирования заголовков и навигационных элементов, что позволяет аудитории легко ориентироваться в структуре выступления.

- **Технический дизайн:** подбор контрастной цветовой схемы и шрифтов без засечек (например, Montserrat, Open Sans), обеспечивающих читаемость текста на различных устройствах и экранах.

3. Программные средства реализации

Выбор инструментария для создания визуальных опор обусловлен необходимостью обеспечения высокого качества графики и возможности интеграции объектов. В работе были использованы:

- *Microsoft Publisher* — для отрисовки уникальных графических элементов и инфографики;
- *Microsoft PowerPoint* — для компоновки финальной версии презентационных материалов.

Таким образом, использование инфографики и презентации как визуальных опор позволяет систематизировать массив данных проекта, делая его содержание доступным для быстрого анализа и долгосрочного запоминания.

2.2.2. Разработка видеоролика и скринкастов как инструмента повышения мотивации к учебному занятию

В условиях цифровизации образования аудиовизуальные средства обучения становятся одним из наиболее эффективных способов стимулирования познавательного интереса. В данном подразделе рассматривается методика подготовки учебного видеоролика и скринкастов, направленных на формирование внутренней мотивации обучающихся.

1. Педагогический потенциал видеоконтента

Использование видеоматериалов в структуре учебного занятия позволяет решить ряд мотивационных задач:

- **Эффект погружения:** динамическое изображение и звуковое сопровождение удерживают внимание эффективнее статических иллюстраций.
- **Наглядность алгоритмов:** видео позволяет продемонстрировать сложные процессы в динамике, что особенно важно для практико-ориентированных дисциплин.
- **Эмоциональный отклик:** использование элементов сторителлинга в видеоролике способствует персонализации знаний и повышению интереса к теме.

2. Методика создания скринкастов

Скринкаст (запись экрана монитора с голосовым сопровождением) в рамках проекта разрабатывается как пошаговая инструкция для освоения технически сложных этапов работы. Алгоритм создания скринкаста включает:

- **Сценарное планирование:** подготовка четкого плана действий на экране, чтобы избежать хаотичных движений курсором и пауз.
- **Запись и озвучивание:** синхронная фиксация действий с акцентом на ключевых инструментах. Особое внимание уделяется качеству звука и темпу речи, который должен быть комфортным для восприятия.
- **Монтаж и акцентуация:** добавление визуальных указателей (стрелок, подсвечивания областей, текстовых выносок), которые помогают обучающемуся сфокусироваться на наиболее важных деталях интерфейса.

3. Техническая реализация и структура учебного видео

При разработке мотивирующего видеоролика соблюдаются требования к хронометражу и структуре (оптимальная длительность — от 3 до 7 минут), что предотвращает снижение концентрации внимания. Технический цикл производства включает:

- **Выбор программного обеспечения:** для захвата экрана и монтажа использовался инструмент *Movavi Video Editor*.
- **Постпродакшн:** наложение титров, разделение видео на логические фрагменты и добавление фоновой музыки.

4. Роль видеоматериалов в структуре занятия

Разработанные видеоматериалы интегрируются в занятие на этапе введения в тему (как «интригующий» элемент) или на этапе самостоятельной работы (как справочное руководство). Это позволяет индивидуализировать темп обучения: учащийся может возвращаться к сложным моментам скринкаста неоднократно, что снижает уровень тревожности перед выполнением задания и повышает уверенность в собственных силах.

Разработка видеоролика и скринкастов в рамках проекта направлена на создание интерактивной образовательной среды. Данные инструменты позволяют не только наглядно продемонстрировать учебный материал, но и активизировать когнитивную деятельность обучающихся, превращая пассивное наблюдение в осознанную подготовку к практической деятельности.

Глава 2. Практическая разработка цифрового контента и сценария занятия «Виртуальная слесарная мастерская»

2.1. Проектирование и моделирование объектов виртуальной слесарной мастерской в КОМПАС-3D

Одним из ключевых объектов виртуальной мастерской является направляющая — элемент, обеспечивающий точность перемещения рабочих органов оборудования (например, подвижной губки тисков). Процесс её создания в КОМПАС-3D позволяет продемонстрировать студентам важность геометрической точности и чистоты обработки поверхностей.

Алгоритм построения модели направляющей

Проектирование направляющей выполнялось методом твердотельного моделирования и включало следующие этапы:

1. Подготовительный этап и создание эскиза

Работа начиналась с выбора плоскости проекций (обычно плоскость **XY**). В режиме «Эскиз» с помощью инструментов «Отрезок» и «Прямоугольник» вычерчивался профиль поперечного сечения направляющей. Для обеспечения параметризации модели накладывались геометрические ограничения (параллельность, перпендикулярность) и проставлялись линейные размеры в соответствии с выбранным прототипом (например, ГОСТ 16518-96 для станочных тисков).

2. Формообразование базового тела

После фиксации эскиза применялась операция **«Выдавливание»**. В параметрах команды указывалось расстояние, соответствующее длине направляющей. На этом этапе формировалось основное тело детали. При необходимости создания сложного профиля (например, «ласточкин хвост») использовались дополнительные эскизы на торцевых гранях с последующей операцией **«Вырезать выдавливанием»**.

3. Моделирование функциональных элементов

Для закрепления направляющей на основании мастерской или верстака выполнялось построение технологических отверстий:

- С помощью команды **«Точка»** на поверхности грани размечались центры будущих отверстий.
- Использовалась библиотека **«Отверстия»**, где задавались параметры: диаметр, глубина и наличие цековки под головку болта.

4. Доработка геометрии и финишные операции

Для придания модели реалистичного вида и соблюдения требований техники безопасности (отсутствие острых кромок) применялись команды:

- **«Фаска»:** на торцевых поверхностях направляющей.
- **«Скругление»:** на внешних углах детали.

Это не только улучшает визуальное восприятие объекта в виртуальной мастерской, но и демонстрирует студентам этапы финишной обработки деталей.

5. Назначение свойств материала

Для корректного отображения объекта в сценарии занятия модели назначались оптические свойства. В окне «Свойства модели» выбирался материал (например, *Сталь 45* или *Чугун СЧ20*), что автоматически определяло текстуру, цвет и физические характеристики (массу, центр тяжести), необходимые для дальнейших инженерных расчетов или визуализации в видеоролике.

Результат: Разработанная 3D-модель направляющей является точной цифровой копией реального изделия. Она может быть использована как самостоятельный объект для изучения устройства слесарного оборудования, так и в составе более сложной сборки «Виртуальные тиски».

2.3. Сценарий (технологическая карта) учебного занятия с интеграцией цифровых инструментов

План проведения учебного занятия.

Тема: Виртуальная слесарная мастерская в КОМПАС-3D

Профессия: 15.01.35 Мастер слесарных работ

Группа – II курс

Дисциплина: ОП.06 Информационные технологии в профессиональной деятельности.

Осваиваемая профессиональная компетенция:

ПК 4.1. Применять информационные технологии в профессиональной деятельности (в соответствии с ФГОС по профессии 15.01.35 «Мастер слесарных работ»)

Цели занятия:

Для педагога:

Сформировать у студентов целостное представление о профессии «цифрового слесаря» через интеграцию традиционных практических навыков работы с измерительными инструментами и компетенций 3D-моделирования в КОМПАС-3D, обеспечив мотивацию к освоению высокотехнологичных направлений профессии и контроль усвоения материала посредством практико-ориентированной деятельности и взаимопроверки.

Для студентов:

Научиться переносить реальные размеры в точную 3D-модель

Задачи:**Познавательные (когнитивные):**

- закрепить знания об инструментах и функциях программы КОМПАС-3D (выдавливание, вырезание, скругление, фаска);
- осознать значение точности измерений в инженерной практике.

Практические (деятельностные):

- отработать навыки работы со штангенциркулем (проверка нуля, замеры наружных размеров, отверстий и глубины);
- выполнить построение 3D-модели детали в КОМПАС-3D по собственным замерам;
- применить правила техники безопасности при работе за компьютером.

Коммуникативные и культурологические:

- развить навыки взаимопроверки и конструктивной критики через игру «Смена ролей»;
- обсудить эволюцию профессии слесаря и её современное содержание;
- установить связь учебного материала с реальными промышленными объектами региона (на примере механизма «12 апостолов» в Йошкар-Оле).

Планируемые результаты:**Предметные:**

- умение снимать точные размеры детали штангенциркулем;
- навык создания 3D-модели в КОМПАС-3D с использованием базовых операций (выдавливание, вырезание, скругление);
- понимание роли цифровой модели в аддитивных технологиях.

Метапредметные:

- развитие точности и аккуратности в измерениях и моделировании;
- формирование навыков самоконтроля и взаимоконтроля;
- способность применять теоретические знания на практике.

Личностные:

- осознание важности профессиональной ответственности (ошибка в модели может привести к серьёзным последствиям);

- интерес к современным технологиям и их применению в традиционных профессиях;
- мотивация к дальнейшему изучению инженерного ПО и аддитивных технологий.

Тип занятия: комбинированный

Вид мастер-класса: практико-ориентированный урок с элементами проблемного обучения и кейс-метода.

Продолжительность: 45 минут

Место проведения: учебный кабинет № 26

Методы и приемы, педагогические технологии обучения:

Методы обучения:

1. Словесные: объяснение, беседа, обсуждение, постановка проблемных вопросов.
2. Наглядные: демонстрация видеоролика, визуализация 3D-моделей на экране, показ приёмов работы со штангенциркулем и в программе КОМПАС-3D.
3. Практические: выполнение замеров реальной детали, создание 3D-модели в КОМПАС-3D, взаимопроверка работ.
4. Проблемное обучение: постановка вопроса «Что нужно сделать прежде, чем сесть за компьютер, если у нас в руках есть сломанная или изношенная деталь?» для стимулирования аналитического мышления.
5. Проектный метод: создание цифровой модели реальной детали как мини-проекта.

Приёмы обучения:

Мотивация через актуальность: показ видеоролика о развитии слесарного дела и связь с современными технологиями (3D-печать металлом).

Опорные вопросы: «Как изменилась роль слесаря?», «Где в механизмах нужны направляющие?».

Сравнение и аналогия: сопоставление ошибок слесаря прошлого века и «цифрового слесаря» для осознания ответственности точности.

Практическая иллюстрация точности: пример с толщиной человеческого волоса (0,05–0,07 мм) и возможностью штангенциркуля зафиксировать эту разницу.

Игровой приём: игра «Смена ролей» для взаимопроверки моделей.

Использована техника экспресс-оценки "Одно слово" как форма вербальной эмоционально-смысловой рефлексии, позволяющая оперативно диагностировать

уровень вовлечённости, эмоциональный отклик и первичное осмысление результатов учебной деятельности».

Педагогические технологии

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): использование программы КОМПАС-3D для 3D-моделирования, демонстрация видеоролика.

Здоровьесберегающие технологии: физкультминутка «Цифровой замер» для профилактики утомления.

Технология проблемного обучения: постановка проблемной ситуации для активизации познавательной деятельности.

Кейс-метод: анализ реального примера (механизм «12 апостолов» в Йошкар-Оле) для связи теории с практикой.

Интерактивное обучение: групповое взаимодействие при взаимопроверке моделей.

Формы организации учебной деятельности

Фронтальная: приветствие, просмотр видеоролика, обсуждение, теоретический блок, постановка задачи, подведение итогов.

Индивидуальная: выполнение замеров детали штангенциркулем, создание 3D-модели в КОМПАС-3D.

Парная/групповая: взаимопроверка моделей в игре «Смена ролей».

Комбинированная: сочетание разных форм на разных этапах урока.

Оборудование

Компьютеры с установленным ПО КОМПАС-3D (лицензионная или бесплатная версия).

Мультимедийный проектор и экран для демонстрации видеоролика и наглядных материалов.

Интерактивная доска (опционально) для визуализации этапов моделирования.

Инструменты/инвентарь

Штангенциркули (по количеству обучающихся или на пару обучающихся).

Реальные детали для замеров (простые детали с отверстиями, выступами, пазами — по количеству обучающихся или пар).

Чертежные инструменты (линейки, карандаши, бумага) для записи замеров.

Раздаточные материалы с инструкциями по работе со штангенциркулем и основными инструментами КОМПАС-3D.

Расходные материалы

Листы бумаги для записи результатов замеров.

Ручки/карандаши для фиксации размеров.

Технологическая карта учебного занятия

Этапы мастер-класса	Время в мин.	Содержание этапа	Деятельность преподавателя	Содержание деятельности обучающихся	Методы и приемы обучения	Средства обучения
1. Организационно-мотивационный	2	Приветствие. Просмотр видеофрагмента об эволюции труда слесаря. Постановка вопроса о современной роли профессии.	Приветствует обучающихся. Демонстрирует видео. Задаёт проблемный вопрос: «Как изменилась роль слесаря?» Подводит к теме урока.	Смотрят видео. Отвечают на вопрос. Формулируют представление о профессии «цифровой слесарь».	Словесный, наглядный, проблемный вопрос, эвристическая беседа	Проектор, видеофрагмент, презентация
2. Целеполагание	2	Формулирование личной значимости урока. Совместная постановка цели.	Предлагает сформулировать: «Зачем вам этот урок?» Обобщает ответы. Чётко озвучивает цель: «Научиться переносить реальные размеры в точную 3D-модель».	Осмысливают личную мотивацию. Отвечают. Принимают и фиксируют цель урока.	Метод самоопределения, побуждающий диалог	Презентация
3. Введение в проблемную ситуацию (кейс)	3	Знакомство с реальной производственной задачей от завода «ММЗ»: сломана направляющая втулка, простой	Представляет кейс. Акцентирует внимание на масштабе проблемы (15 000 Р/час, 7,5 млн Р за 3 недели). Стимулирует поиск решений.	Анализируют условия задачи. Осознают социальную и экономическую значимость	Кейс-метод, анализ ситуации, стимулирование познавательного интереса	Презентация, раздаточный материал с условиями кейса

		станка, убытки.		проблемы.		
4. Планирование решения	2	Коллективная выработка алгоритма действий: замеры → 3D-модель → печать.	Организует обсуждение. Фиксирует на слайде ключевые этапы решения. Подтверждает правильность предложенного плана.	Выдвигают предложения. Совместно формируют пошаговый план решения производственной задачи.	Мозговой штурм, коллективное планирование	Презентация
5. Практическая работа №1: Инструментальные замеры	5	Выполнение точных замеров сломанной детали. Заполнение таблицы/чертежа-заготовки.	Инструктирует по работе с измерительными инструментами (штангенциркуль, микрометр). Контролирует технику безопасности. Оказывает индивидуальную помощь.	Работают индивидуально. Проводят замеры. Фиксируют данные в «паспорте детали». Сравнивают результаты.	Практический, частично-поисковый.	Реальные детали-образцы, измерительные инструменты, бланки для записей.
6. Физкультминутка, инструктаж по ТБ	2	Короткая разминка «Цифровой замер». Повторение правил ТБ при работе за ПК.	Проводит динамическую паузу. Чётко озвучивает и демонстрирует правила: осанка, расстояние до экрана, запрет на касание проводов.	Выполняют упражнения. Воспроизводят правила ТБ. Готовят рабочие места за компьютерами	Здоровьесберегающий, инструктаж, имитационный прием	Презентация

7. Практическая работа №2: 3D-моделирование в КОМПАС-3D	15	Построение 3D-модели направляющей втулки на основе выполненных замеров. Использование инструментов: выдавливание, вырезание, скругление, фаска.	Даёт краткий инструктаж по интерфейсу и ключевым инструментам КОМПАС-3D. Координирует процесс. Консультирует. Напоминает о критериях оценки («3», «4», «5»).	Самостоятельно создают 3D-модель. Применяют инструменты программы. Сверяются с чертежом. Сохраняют файл в требуемом формате.	Практический, проектный, дифференцированный подход, самоконтроль	ПК с ПО КОМПАС-3D, инструкция-алгоритм, презентация, фоновая музыка
8. Контроль качества. «Смена ролей»	5	Взаимопроверка моделей по критериям. Игра «Сотрудник ОТК».	Организует «перекрёстную» проверку: студенты меняются местами. Предлагает оценить работу партнёра по чек-листу. Модерирует обсуждение результатов.	Меняются рабочими местами. Анализируют модель товарища по заданным критериям. Аргументируют оценку. Корректируют свои работы.	Игровой, метод взаимоконтроля, рефлексивный	Чек-лист критериев, презентация, готовые 3D-файлы
9. Рефлексия достижения цели	1	Возврат к цели урока. Оценка результата.	Задаёт вопрос: «Достигли ли мы цели — перенести реальные размеры в точную 3D-модель?» Обобщает	Анализируют свой продукт и процесс. Формулируют	Рефлексивный, оценочный диалог	Презентация

			ответы.	вывод о достижении цели.		
10. Закрепление. Межпредметные связи	2	Обсуждение применения направляющих в механизмах. Пример из локального контекста (фигурки «12 апостолов» в Йошкар-Оле).	Задаёт вопрос о сферах применения направляющих. Демонстрирует реальный пример, связывая теорию с практикой города.	Приводят примеры механизмов. Осознают широту применения полученных знаний.	Связь теории с практикой, локальный контекст, наглядность	Презентация, фото/видео примеров
11. Расширение знаний. Технологии будущего	3	Знакомство с технологией SLM (селективное лазерное плавление). Обсуждение ответственности «цифрового слесаря».	Кратко объясняет принцип SLM. Акцентирует внимание на высокой ответственности за точность цифровой модели (цена ошибки).	Воспринимают информацию о передовых технологиях. Осмысливают профессиональную ответственность.	Информационный, проблемно-ценностный	Презентация, инфографика по SLM
12. Инструктаж по ДЗ	1	Формулировка домашнего задания: изучить принцип работы 3D-принтеров по	Чётко озвучивает задание. Рекомендует источники для самостоятельного изучения.	Фиксируют ДЗ. Задают уточняющие вопросы.	Словесный, инструктирование	Презентация, список рекомендованных ресурсов

		металлу.				
13. Итоговая рефлексия. Завершение	2	Упражнение «Дневник инженера». Подведение итогов. Вручение «спроектированн ых деталей».	Предлагает написать одно слово-впечатление об уроке. Благодарит за работу. Подчёркивает главный результат — понимание связи цифровой модели и реального производства.	Пишут слово- рефлексию. Делятся впечатлениями. Забирают свои чертежи/модели как артефакт урока.	Рефлексивный, арт- педагогический прием, создание ситуации успеха	Бланки «Дневник инженера», презентация, распечатанные чертежи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной выпускной квалификационной работы была решена актуальная задача методического обеспечения цифровой трансформации профессионального образования. Проведенное исследование подтвердило, что интеграция систем автоматизированного проектирования (САПР) в процесс обучения техническим дисциплинам не только отвечает требованиям ФГОС, но и напрямую соответствует запросам современного высокотехнологичного производства.

Целью работы стала разработка комплексного методического обеспечения учебного занятия на тему «Виртуальная слесарная мастерская в КОМПАС-3D». В процессе реализации проекта были достигнуты следующие результаты:

1. **Теоретически обоснована** необходимость внедрения цифровых образовательных ресурсов в подготовку специалистов рабочих профессий для повышения наглядности и безопасности обучения.

2. **Спроектирован и реализован** в среде КОМПАС-3D комплекс трехмерных моделей (слесарный верстак, тиски, измерительный инструмент), послуживший фундаментом для создания виртуальной образовательной среды. Особое внимание уделено точности построения ключевых узлов, в частности, направляющих элементов оборудования.

3. **Разработан авторский цифровой контент**, включающий мультимедийные презентации, обучающие видеоролики, инфографику и интерактивные упражнения. Данный инструментарий обеспечивает многоуровневое погружение обучающихся в тему занятия.

4. **Сформулирован подробный сценарий занятия**, который логически объединяет теоретический блок, практическую работу в САПР и систему контроля знаний.

Научная новизна исследования заключается в авторском подходе к созданию единой цифровой экосистемы урока. В отличие от использования разрозненных пособий, предложенная методика связывает воедино этапы проектирования, визуализации и проверки компетенций, формируя у студентов целостное представление о жизненном цикле изделия.

Практическая значимость работы подтверждается созданием готового к внедрению учебно-методического модуля. Разработанные материалы позволяют эффективно сочетать освоение традиционных слесарных операций с развитием навыков цифрового моделирования. Модуль универсален и может быть использован в системе среднего профессионального образования как при проведении очных лабораторно-практических работ, так и в рамках дистанционного обучения.

Подводя итог, можно утверждать, что все поставленные задачи выполнены в полном объеме. Предложенная методическая разработка «Виртуальная слесарная мастерская в

КОМПАС-3D» является эффективным инструментом подготовки конкурентоспособных кадров, способных работать в условиях цифрового производства и аддитивных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 (+ CD-ROM) / А. А. Герасимов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 464 с.
2. Практическое руководство для освоения интерфейса и основных инструментов КОМПАС-3D, подходит для начального и среднего уровня.
3. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве / Е. М. Кудрявцев. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 544 с.
4. Подробно рассмотрены приёмы 3D-моделирования, применимые в инженерных задачах, включая создание деталей и сборок.
5. Минеев, М. А., Жарков, Н. В., Финков, М. В. КОМПАС-3D: Полное руководство. От новичка до профессионала. — 2016.
6. Пошаговое обучение работе в программе, от базовых операций до сложных моделей.
7. КОМПАС-3D V8. Практическое руководство. Том 1. — АО «АСКОН», 2016.
8. Официальное руководство от разработчика, содержит базовые приёмы моделирования и примеры.
9. Корнеев, В. КОМПАС-3D на примерах для студентов, инженеров и не только... Экспресс-курс. — СПб.: Наука и Техника, 2017. — 272 с.
10. Сборник практических заданий с разбором типовых задач 3D-проектирования.

Дополнительная литература

1. Большаков, В., Бочков, А. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. — СПб.: Питер, 2013. — 304 с.
2. Сравнительный анализ САПР, полезные приёмы моделирования, применимые и в КОМПАС-3D.
3. Гохберг, Г. С., Зафиевский, А. В., Короткин, А. А. Информационные технологии: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — 7-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 208 с.

Приложение 1



ФИО	
-----	--

Лист оценки качества 3D-модели			
№	КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ	ОПИСАНИЕ (ДЕТАЛИЗАЦИЯ)	БАЛЛ (0-1)
1	Размерная точность	Полное соответствие линейных и радиальных параметров заданным значениям.	
2	Геометрическая обработка	Наличие и корректность выполнения всех необходимых скруглений (филлетов).	
3	Визуальная идентификация	Назначение цвета.	
4	Конструктивное соответствие	Расположение и диаметры отверстий строго соответствуют чертежной документации.	
5	Чистота топологии	Отсутствие дублирующих поверхностей, «вывернутых» нормалей и лишних полигонов.	
ИТОГ:			

2.4. Методические рекомендации по использованию разработанного контента в учебном процессе.....	64
Заключение	72
Список использованных источников	75

Приложения

Приложение 1. Спецификация моделей инструментов в КОМПАС-3D.....	80
Приложение 2. Сборник ссылок и QR-кодов на разработанный цифровой	

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лисин Владимир Сергеевич

Организация: Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Республики Марий Эл «Марийский
политехнический техникум»

Должность: Директор

Дата подписания: 23.06.2026 18:30

Уникальный программный ключ:

1121-bdd775ef225119293d2482ffff3dc49e7a4b9c12042b6c8d0290ff518f725d85