

## Окончание таблицы 1

1	2	3
VR-этап	Цель: дать понятие о взаимосвязи правил геометрии с практическим решением задач. Учащиеся надевают VR-шлемы для просмотра задачи и уточнения сложных моментов. При необходимости параллельно с учащимися преподаватель также находится в VR-среде и объясняет аспекты, которые непонятны. Используемый инструментарий: VR-шлемы, манипуляторы, проектор, презентация, ПК, рабочие тетради, чертежные инструменты	30 (15 мин на студента)
Подведение итогов	Преподаватель выявляет основные моменты усвоения материала: проблемы и узкие места, что было трудно, что легко и т. д. Используемый инструментарий: проектор, презентация, ПК, рабочие тетради	5

## Список литературы

1. Компания ООО "VR Концепт" (VRConcept) [Электронный ресурс]. – Москва, 2022. – Режим доступа: <https://vrconcept.net>. – Дата обращения: 11.02.2022.
2. Центр безопасности Oculus Gear Rift S [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.oculus.com/safety-center/rift-s/?locale=ru\\_RU](https://www.oculus.com/safety-center/rift-s/?locale=ru_RU). – Дата обращения: 11.02.2022.
3. Manuals.plus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rucont.ru>. – Дата обращения: 11.02.2022.

УДК 744

## ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ

**В. А. Рукавишников**, д-р пед. наук, доцент,

**М. А. Прец**, ассистент

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань,  
Российская Федерация*

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые компетенции, цифровые технологии обучения, индустриальная революция, совокупностная и системная модель.

В статье рассмотрены основные особенности проблемы профессионального образования. Выделены наиболее важные направления: гибкость, адаптивность, модели 2+2+2. Показано,

что существующая «совокупностная» подготовка специалиста не соответствует требованию цифровой индустриальной революции.

Бурно развивающаяся 3D-цифровая индустриальная революция 4.0 привела к смене индустриального базиса, в основе которого лежат 3D-цифровые двойники и созданные на их основе 3D-цифровые технологии проектирования, цифровые производства и т. д.

Цифровой индустриальный базис определил новые цели для надстроечных компонентов, в том числе и для высшего образования. Современной цифровой экономике потребовались специалисты 3D-цифрового поколения, способные создавать, работать и управлять цифровыми предприятиями и цифровой экономикой.

Цифровизация промышленности привела к появлению прорывных, принципиально новых технологий (аддитивные, искусственный интеллект, робототехники, виртуальной реальности и др.). Цифровая экономика стала остро нуждаться в специалистах нового цифрового поколения в условиях появления множества качественно новых специальностей и сокращения или полного исчезновения устаревающих.

Подготовка высококвалифицированных специалистов в вузах должна быть *гибкой*, позволяющей студентам изменять траекторию подготовки специалистов на начальном этапе обучения, выбирая на 1–2 курсе новые современные перспективные специальности [1–2].

Еще одной из важнейших характеристик модели подготовки специалистов цифрового поколения должна быть возможность быстро перестраиваться под постоянно изменяющиеся требования цифровой индустрии, т. е. подготовка в вузе должна быть адаптивной.

Гибкость и адаптивность в условиях широкомасштабной цифровой индустриальной революции и всевозрастающей конкуренции на мировом рынке труда становятся важнейшими стратегическими направлениями при подготовке специалистов в вузе.

Другим важнейшим фактором, который стал определять современную модель подготовки специалистов, является *цифровая образовательная среда* (ЦОС), которая представляет собой открытую совокупность информационных систем, обеспечивающих решение различных задач образовательного процесса. Часто рассматривают ЦОС как инструмент только дистанционного образования, но это односторонний подход. ЦОС оказывает исключительное значение и в очном обучении. ЦОС становится интеграционной основой очного образования, стирая фактически границы между аудиторными и внеаудиторными (самостоятельная работа) занятиями студентов.

Современные цифровые технологии обучения специалистов делают образовательный процесс значительно *мобильней*. Студент имеет возможность в любой момент времени использовать электронные учебные курсы (ЭУК), содержащие весь учебно-методический материал, включая необходимую аудио-видеоинформацию, информацию в цифровом формате 3D и 4D, средства

хранения и проверки выполненных работ, средства для индивидуальной консультации обучающихся с преподавателем.

Особое место занимает возможность перевести учебные задания, которые ранее обучающиеся могли выполнять исключительно на аудиторных занятиях, в цифровой 3D-формат и использовать их в самостоятельном формате выполнения учебных работ как в аудитории, так и вне аудитории. Примером использования могут служить задания по инженерному геометрическому моделированию, которые раньше представляли собой сборочные единицы (вентили, краны и т. д.), сейчас они переведены в цифровые 3D-модели в формат 3D.pdf. Обучающийся может рассматривать 3D-модель изделия со всех сторон, вращая ее, включать и выключать видимость отдельных моделей деталей, входящих в сборочную единицу. Можно оставить включенной модель одной детали, осмотреть ее, проанализировать ее формы, снять необходимые размеры и смоделировать в соответствующем программном продукте последовательно модели всех деталей, а затем собрать модель и сборочной единицы (рисунок 1).

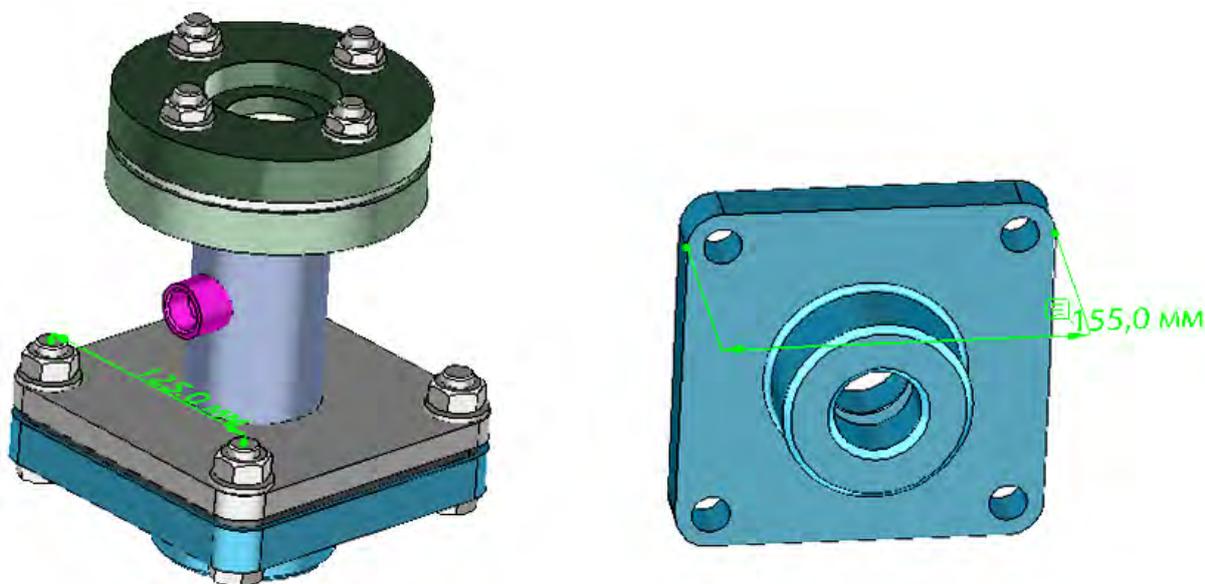


Рисунок 1 – Задание в формате 3D.pdf

Цифровые модели 3D и 4D (разнесенные сборки) могут использоваться практически во всех учебных дисциплинах как в аудиторных занятиях, так и при самостоятельной работе студентов. На рисунке 2 показан пример работы студента – разнесенная сборка изделия «Анемометр». На чертеже все компоненты изделия разнесены и пронумерованы согласно спецификации. Для наглядности показаны сборочные зависимости в виде траекторий сдвига компонентов. На основе данной разнесенной схемы была создана анимация сборки и разборки изделия с использованием встроенной среды визуализации Inventor Studio.

ЦОС позволила серьезно расширить спектр и сложность решаемых задач, направленных на формирование компетенций.

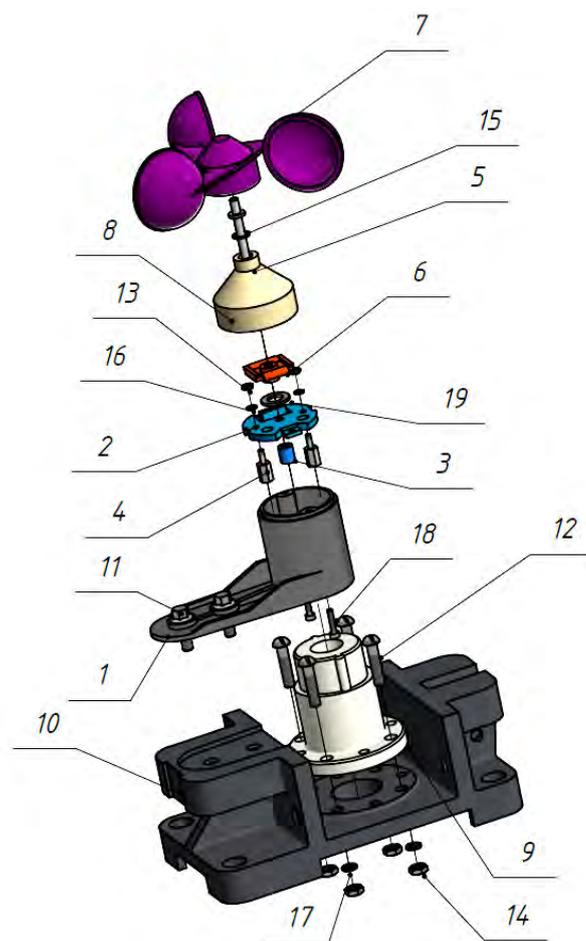


Рисунок 2 – Разнесенная сборка изделия «Анемометр»

Сейчас студенты могут выполнять необходимые задачи, находясь в любом месте: в учебной аудитории, в кафе, в транспорте, в общежитии и т. д. У студентов появляется возможность работать в команде, находясь удаленно друг от друга.

Еще одной из попыток сделать подготовку специалистов универсальной, позволяющей менять направление обучения студентов как после бакалавриата, так и после 2 курса, было предложение президента России В. Путина в послании Федеральному собранию в январе 2020 года.

Отдельные университеты уже проводят эксперимент, тестируя новую образовательную модель по ряду специальностей. Такая модель бакалавриата и магистратуры получила название 2+2+2. Она, по мнению разработчиков, должна позволить студенту изменять траекторию обучения на более перспективное на данный момент времени направление.

В качестве концептуального ядра такой модели выступают, по мнению авторов, три типа компетенций. Предлагается на 1–2 курсах формирование универсальных компетенций, а на 3–4 курсах происходит профессионализация.

Данная модель очень похожа на советскую модель подготовки специалистов. Там тоже на 1–2 курсах изучались общеобразовательные дисциплины, а затем последовательно общепрофессиональные и

профессиональные. Если перевести советскую модель на современный язык компетенций, то получается, что на 1–2 курсах осуществлялось формирование общеобразовательных компетенций.

Первые два курса общеобразовательные дисциплины фактически обеспечивали гибкость подготовки специалистов и возможность студента сменить направление подготовки.

К недостаткам этих моделей, на наш взгляд, следует отнести то, что каждая из них не является системой. И если в советский период не было быстрых и частых принципиальных изменений технологии, то в условиях 3D-цифровой индустриальной революции вопрос адаптивности и гибкости становится исключительно важным фактором, обеспечивающим конкурентоспособность выпускников.

Совокупностная модель, предлагаемая ФГОС, не в состоянии решить задачи, которые перед современным профессиональным образованием ставит 3D-цифровая революция. Только системно-компетентностная модель подготовки специалистов способна обеспечить и адаптивность, и гибкость профессионального образования.

### Список литературы

1. **Вольхин, К. А.** Современная инженерная графическая подготовка студентов строительного вуза / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация 19 апреля 2019 года / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 46–50.
2. **Вольхин, К. А.** Цифровые технологии в инженерной графической подготовке студентов строительного вуза / К. А. Вольхин // Инновационное развитие и реализация стратегии формирования цифровой экономики в России: сборник статей по материалам Всероссийской конференции / отв. за вып. В. А. Семинихина; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 53–59.
3. **Хамитова, Д. В.** Возможности использования цифровых технологий в преподавании графических дисциплин в геометро-графической подготовке студентов / Д. В. Хамитова, К. В. Николаев // Материалы 30-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам, "КОГРАФ-2020". – Нижний Новгород : НГТУ, 2020. – С.170–175.
4. **Хамитова, Д. В.** Инженерное геометрическое моделирование – внедрение в жизнь / Д. В. Хамитова, К. В. Николаев // КОГРАФ-2019: сб. материалов 29-й Всерос. науч.-практич. конф. по графическим информационным технологиям и системам / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – С.79–93.
5. **Хамитова, Д. В.** Цифровые образовательные технологии в инженерном геометрическом моделировании / Д. В. Хамитова, К. В. Николаев // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы VI Национальной научно-практической конференции (Казань, 10–11 декабря 2020 г.): в 2 т. / редкол.: Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань : Казан.гос. энерг. ун-т, 2020. – Т. 2. – С. 158–160.