

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

### COMPUTER VISUALIZATION OF LECTURE MATERIAL IN THE STUDY OF TECHNICAL DISCIPLINES

**Борис Николаевич Гузанов** **Boris Nikolaevich Guzanov**

доктор технических наук, профессор  
guzanov\_bn@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный  
профессионально-педагогический  
университет», Россия, Екатеринбург

Russian State Vocational Pedagogical University,  
Russia, Yekaterinburg

**Анна Александровна Баранова** **Anna Alexandrovna Baranova**

кандидат технических наук, доцент  
a.a.baranova@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина», Россия, Екатеринбург

Ural Federal University named  
after the first President of Russia  
B.N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

**Наталья Юрьевна Офицерова** **Natalia Yurievna Ofitserova**

магистрант  
n.ofitserova@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина», Россия, Екатеринбург

Ural Federal University named  
after the first President of Russia  
B.N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

**Аннотация.** В статье рассматривается использование технологии компьютерной визуализации лекционного материала при изучении технических дисциплин в высших учебных заведениях, преимущества, особенности и способы введения данной технологии, а также применение интерактивной презентации как метода информационных технологий и оценка её роли в повышении эффективности образовательного процесса.

**Ключевые слова:** образование, визуализация учебного материала, информационные технологии, презентация, наглядность.

**Abstract.** The use of lecture material computer visualization technology in the study of technical disciplines in universities is discussed in the article. Advantages, features and methods of introducing this technology are presented. The use of interactive presentation as an information technology method and its role evaluation in the effectiveness of the educational process improvement are substantiated.

**Keywords:** education, study material visualization, information technologies, presentation, visibility.

Современный этап реконструкции и технологического перевооружения отечественных предприятий характеризуется масштабным обновлением производств с использованием наукоемкого высокотехнологичного оборудования, оснащенного высокоинтеллектуальными средствами и системами диагностики и управления. Все это сопровождается фундаментальными теоретическими исследованиями, прикладными конструкторско-технологическими разработками, направленными на создание образцов новой техники и ее опытно-промышленной апробации. В широком смысле подобные инновационные преобразования затрагивают всю инфраструктуру организации, включая менеджмент и обслуживающий персонал. Это требует наличия подготовленных технических специалистов, имеющих прочную теоретическую базу, владеющих соответствующими знаниями и навыками, способных к активному освоению новых компетенций, что позволит им не только осваивать, но и эффективно осуществлять трудовую деятельность в различных групп профессий [1].

Однако в системе подготовки инженерных кадров отмечаются весьма серьезные противоречия, обусловленные рядом причин, приведенных на рисунке 1.

Противоречие между установленными в стандартах требованиями и методологией процесса обучения решается, как правило, на уровне образовательной организации за счет системной реструктуризации образовательных программ и модернизации научно-методологического сопровождения читаемых дисциплин. Однако необходимо учитывать, что образовательные запросы обучаемых сегодня значительно видоизменились и основываются на объективных процессах трансформации информационной среды современного общества, и, соответственно, индивидуальных возможностях личности в освоении социального опыта.

Так в работе [2] отмечается, что знаниевый интерес молодежи (студентов) включает в себя определенные предпочтения:

1. Ожидаемый результат обучения: комплекс универсальных компетенций (практический опыт профессиональной деятельности на основе фундаментальной теоретической подготовки), позволяющий получить работу, которая обеспечит высокий уровень жизни.

2. Условия обучения включающее высокое качество инфраструктуры образовательной среды, открытый доступ к образовательным ресурсам, дистанционные формы обучения, возможность самостоятельного отслеживания образовательных результатов.

3. Готовность преподавательского состава к быстрому и качественному использованию инфокоммуникационных технологий, активному использованию гаджетов и социальных сервисов в решении образовательных задач.

Инфокоммуникационные технологии стали новыми культурными орудиями современности, формирующими новые ценности и социальные практики, оказывающими влияние на личностное и когнитивное развитие учащейся молодежи. Сетевое пространство для студентов сегодня представляет собой и основной источник информации, и важнейшее средство коммуникации. Подобная виртуальная информационно-перенасыщенная среда позволяет в нелинейном гипертекстовом пространстве свободно получать, пополнять, сохранять новые знания в интересующей предметной области, расширять информационные связи и отношения.

Исследования психологов показали, что сегодняшнюю молодежь отличает эрудированность, быстрота интеллектуальной реакции, рефлексивность, стремительное восприятие информации, свернутой в форме поликодовых и визуальных текстов. С другой стороны, им присущи сложности в концентрации и управлении вниманием, систематизации хаоса многообразной информации, «клиповое» восприятие, а также замкнутость в социальной нише своей семьи. Кроме того, отсутствие опыта практического воплощения творческой идеи и проверки ее эффективности, недостаточные навыки критического мышления, в том числе отсутствие навыков оперативной рефлексии в условиях константной реальности, снижает способность сознательно оценивать принятые решения и перспективы [3].

Проведенный контент-анализ исследований по проблемам инженерной педагогики позволяет заключить, что изменения в высшем инженерном образовании должны быть связаны с необходимостью учета изменений в образовательном запросе молодежи и сохранения

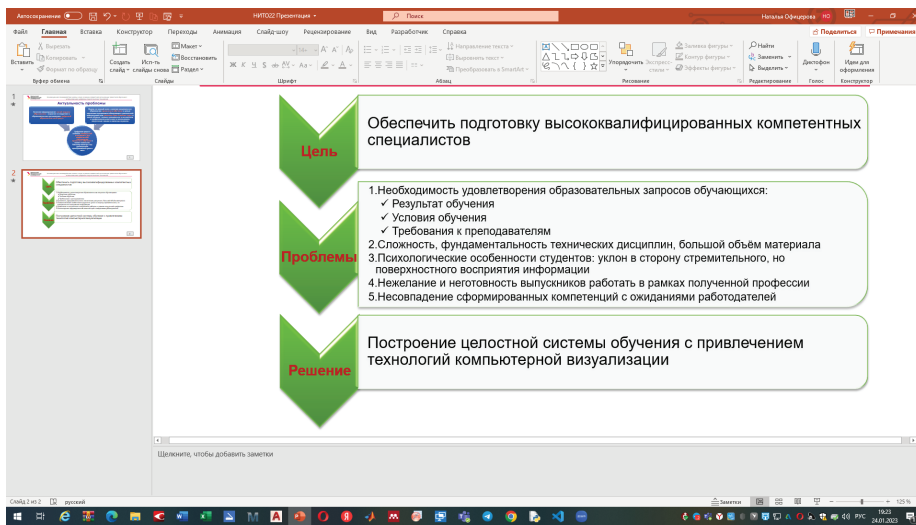


Рис. 1. Проблематика подготовки инженерных кадров

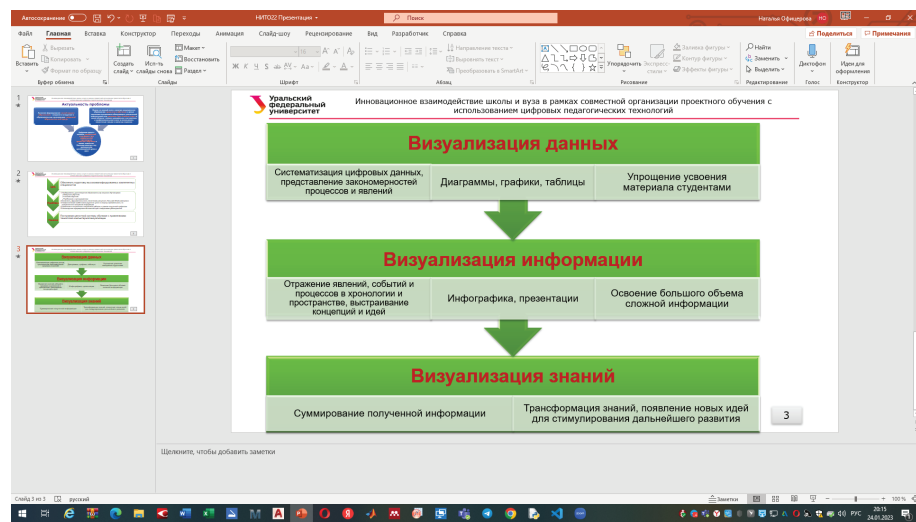


Рис. 2. Три уровня визуализации

позитивного опыта отечественной системы образования [4-9]. С учетом сказанного на кафедре экспериментальной физики Уральского федерального университета (КЭФ УрФУ) при организации обучения в рамках основных образовательных программ был реализован принцип интеграции учебного процесса с внедрением инфокоммуникационных технологий, элементов фундаментальной науки и технологий специального производства, что позволило подготовить высококвалифицированных выпускников, востребованных и конкурентоспособных на рынке высокотехнологичных отраслей.

Проблемы технических вузов при подготовке высококвалифицированных кадров связаны не только с особенностями студентов, но и с особенностями самих преподаваемых дисциплин. Дисциплины, относящиеся к инженерным или техническим, характеризуются высокой наукоёмкостью и сложны в понимании. Учебные планы сформированы таким образом, что большой объём теоретического материала необходимо освоить в сжатые сроки, студенту требуется быстро переключаться с темы на тему в ходе изучения

различных дисциплин, совмещать освоение теории со специально организованной научно-практической проектной деятельностью, подготовкой к контрольным мероприятиям, включающим тестовые задания, расчётно-графические работы, теоретические коллоквиумы.

Поиски наиболее эффективных форм организации образовательного процесса ведутся в направлении перехода от классических канонов построения технических дисциплин, включающих в себя определенный набор лекционных, практических и лабораторных занятий, к интерактивной, то есть более активной форме [10]. Внимание сконцентрировано на создании комплексного контента с учетом новых требований инновационных подходов к организации учебной деятельности. Информационные технологии позволяют грамотно использовать методы компьютерной визуализации для повышения качества знаний и методов их оценивания. Их основная образовательная ценность состоит в том, что они позволяют облегчить доступ студентов и преподавателей к информации, разнообразить учебную деятельность, а также позволяют по-другому организовать взаимодействие всех субъектов обучения, тем самым помогая обучающимся быть активными и равноправными участниками образовательной деятельности [11]. Использование современных

информационных методов и подходов с целью представления абстрактных данных в виде изображений и схемно-знаковых моделей позволяет индивидуализировать обучение, сделать его вне времени и без привязки к месту, что делает образовательный процесс эффективным, открытым, позволяет выбрать индивидуальную траекторию и комфортную скорость освоения материала дисциплин.

Однако этот путь связан с необходимостью адаптации учебного материала к особенностям восприятия информации в виртуальной среде. Преподавателям приходится искать или самостоятельно создавать электронную версию визуализации содержания специализированной дисциплины с демонстрацией различных процессов и явлений. Тщательная подготовка учебного материала с учетом информационной насыщенности и наглядности значительно увеличивает время подготовки преподавателя к занятиям. Тем не менее на сегодняшний день это обязательное условие повышения качества образования.

Следует отметить разницу понятий «наглядность» и «визуализация». Последнее в рамках данного исследования рассматривается как связующее и дополняющее звено между учебным материалом и результатом обучения, позволяющее сделать процесс изучения дисциплины более ёмким. Визуализация в контексте данной работы понимается как самостоятельный процесс, результатом которого становится формирование образа, визуальное представление знаний, в то время как «наглядность» представляет собой лишь демонстрацию существующего образа. Недостаточность связи между учебным материалом и иллюстрирующим его образом приводит к рассеиванию внимания обучающихся, неверному пониманию сути материала, повышению утомляемости из-за избыточности информации и блокированию мышления.

Графическая визуализация делится на три уровня как это показано на рисунке 2.

Визуализация учебной информации позволяет студентам структурировать новые знания и облегчить их интеграцию в индивидуальную систему представлений о мире. Современные студенты, переключаясь, быстро утрачивают интерес к теме, пропускают важный материал и не могут без помощи лектора систематизировать

и структурировать прослушанный текст, поэтому иллюстрации и видео, используемые на лекционных и практических занятиях, не должны быть чрезмерно избыточными. В то же время контент лабораторных работ должен быть визуализирован пошагово, а изучаемый процесс в полной мере детально представлен и доступен для понимания от оборудования до эксперимента. В данном случае наблюдается высокая производительность и отдача студентов как при изучении новых тем, так и при закреплении пройденных, что увеличивает эффективность образовательного процесса. Использование различных электронных пособий, презентаций или других информационных технологий необходимо для увеличения уже имеющегося набора знаний в данной области, систематизации и применения на практике, при проведении различных исследований.

На сегодняшний день наиболее распространенным способом визуализации учебной информации в образовательном процессе за счет своей простоты и удобства является презентация. Существует большое количество программ для создания презентаций, например, Microsoft PowerPoint, Prezi, Google Презентации, Canva и т. д. Ограничивающими факторами при выборе определенной программы являются навыки преподавателей при ее использовании и поддерживаемый формат [12].

В сфере образования любая презентация, разрабатываемая как средство обучения и передачи знаний, должна соответствовать требованиям и выполнять ряд функций [13]:

1. Образовательную — организация учебного процесса и формирование новых знаний у студентов. В условиях дистанционного обучения презентация играет роль инструкции к выполнению заданий, помощника при самостоятельной работе студентов.

2. Информационная — подача полной структурированного лекционного материала в форме, удобной для понимания и запоминания.

3. Кумулятивная, — накопление и сохранение на продолжительное время учебной информации и систематизация знаний.

Для разностороннего охвата преподаваемой дисциплины с помощью визуализации учебного материала презентация должна быть иллюстра-



тивной. Использование аудио- и видеофрагментов, иллюстраций необходимо для задействования различных видов человеческой памяти — при наглядности информация более проста для понимания. При этом следует помнить, что представляемый материал часто носит научно-исследовательский характер и может быть использован в проектной деятельности обучающегося для анализа и обсуждения результатов собственных опытно-поисковых исследований.

Внедрение интерактивной презентации как эффективного метода компьютерной визуализации в преподаваемые по направлению «12.04.04 Биотехнические системы и технологии» дисциплины на кафедре экспериментальной физики ФТИ УрФУ обеспечивает подготовку инженерных кадров в полном соответствии с образовательным запросом студентов, с одной стороны, и с требованиями инновационно-технического развития региона — с другой.

Одним из примеров эффективного использования презентации для визуализации лекционного материала является дисциплина «Радиационная биофизика», которая изучается студентами на 1 году обучения магистратуры. Радиобиология является достаточно молодой развивающейся наукой, и данная дисциплина содержит большой объем информации, согласованный с историческим ходом познания природы радиобиологических процессов, протекающих при облучении клетки и организма ионизирующим излучением. Учебная дисциплина структурирована и разбита на блоки, представленные на рисунке 3. Каждый блок сопровождается как текстовым файлом, так и презентацией.

Ключевой особенностью построения презентаций является вынесение на слайды основополагающих принципов и выводов предмета, которые, как правило, подтверждаются графиками экспериментально полученных зависимостей. Подобная методика преподавания позволяет удерживать внимание студентов и акцентировать его на ключевых аспектах курса, помогая не потеряться

в объеме предлагаемого к изучению материала. Презентация, составленная таким образом, является своеобразным планом лекции, подсказкой как для преподавателя, так и для студента. В результате при просмотре такой презентации, дополняющей слова лектора визуальными наглядными данными и систематизирующей основные понятия дисциплины, у студентов формируется четкое представление о содержании предмета. Имея презентацию, они смогут, опираясь на содержание слайдов, восстановить мыслительную цепочку, которая приведет к широкому представлению и пониманию изучаемой дисциплины.

В рамках данного предмета студентам предлагается также задание на развитие своих информационно-коммуникационных навыков: реализовать компьютерную визуализацию инструкции к лабораторной работе. Это может быть фото- или видеоинструкция. При выполнении данного задания студенты формируют навыки структуризации и систематизации прочитанного в методическом пособии материала. Составление пошагового алгоритма и его визуализация, например в формате видеоролика, способствует глубокому пониманию студентами цели и этапности выполнения лабораторной работы, облегчает интерпретацию результатов, а главное, повышает вовлеченность в процесс познания дисциплины, что

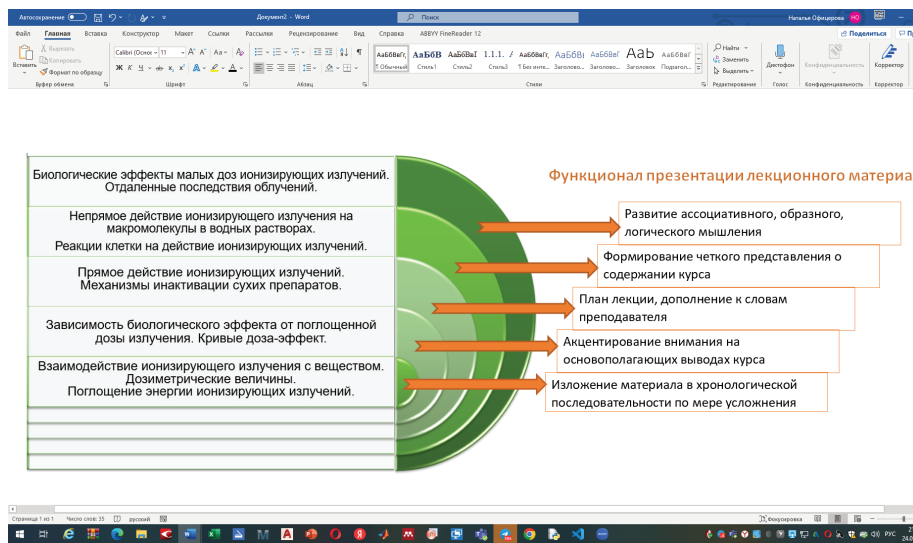


Рис. 3. Структура дисциплины «Радиационная биофизика» и роль презентации в представлении лекционного материала

обеспечивает сохранение полученной в рамках курса информации на долгое время.

Особое внимание в данном исследовании было уделено дисциплине «Технологии производства радиофармацевтических препаратов», скорректированной на основе компьютерной визуализации материалов, реализуемой в рамках учебного плана 2 года магистратуры по направлению «Биотехнические системы и технологии». Данная спецдисциплина изучается студентами в онлайн-формате на платформе Openedu и направлена на изучение технологий получения медицинских радионуклидов и радиофармацевтических препаратов, основ радиофармацевтики и механизмов биораспределения радиофармацевтических препаратов, а также устройства и характеристик оборудования для получения медицинских изображений при проведении лучевой диагностики: гамма-камер, ОФЭКТ и ПЭТ-сканеров. Она состоит из 5 разделов, включающих 13 тем, причем каждая тема включает следующие компоненты:

- видеолекция, сопровождающаяся презентацией;
- текстовый конспект лекции;
- учебные задания с подробным разбором практических задач;
- контрольные задания различного уровня сложности для проверки знаний.

Удобная и понятная система навигации на платформе позволяет студентам выбирать комфортный для прохождения материала темп и самостоятельно контролировать свой прогресс.

Видеолекции не превышают по продолжительности 15 минут, что обеспечивает высокую концентрацию внимания слушателей. Презентация содержит яркие запоминающиеся смысловые иллюстрации к словам лектора. Воздействие на обучающихся при помощи аудио- и видеофрагментов с иллюстративной схемно-знаковой составляющей и последующее изучение ими письменного конспекта лекций максимально задействует различные виды памяти, обеспечивая долговременное сохранение изученного материала. В результате материал, более подробно изложенный в текстовом конспекте лекций, с помощью средств компьютерной визуализации представлен в лаконичной, логически организованной форме, комфортной для восприятия.

В виртуальном пространстве учебной дисциплины отдельное внимание уделяется формированию навыков решения практических задач, касающихся вопросов производства радиофармпрепаратов и их применения в лечебно-диагностической практике. Перед каждым учебным заданием представлен материал, описывающий подход к решению такого рода задач.

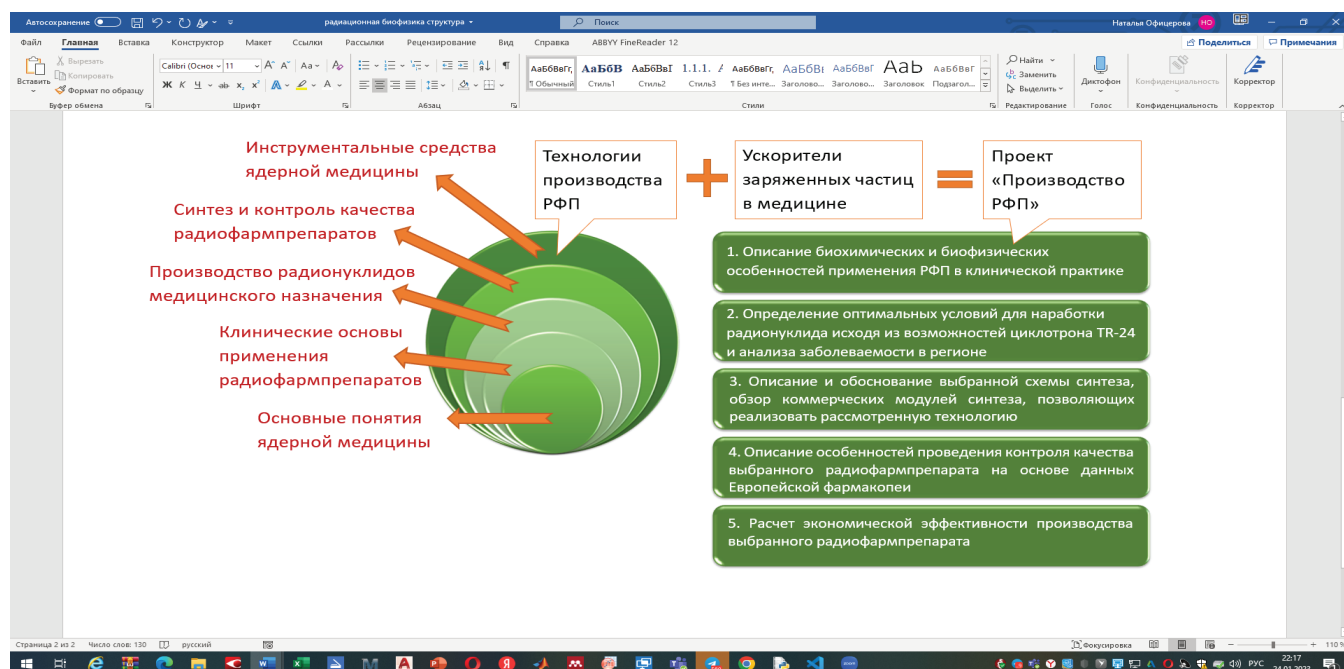


Рис. 4. Структура дисциплины «Технологии производства радиофармпрепаратов» и одноименного междисциплинарного проекта

Прослеживается цель курса именно сформировать навыки применения имеющегося багажа теоретических знаний к реальным прикладным задачам, а не просто научить решать конкретную задачу. Реализована многоуровневая система проверки знаний студентов: открытое и закрытое тестирование, в том числе задания с инфографикой, решение задач с пошаговой проверкой ответов.

Знания и навыки, полученные студентами на данном предмете, а также в дисциплине «Ускорители заряженных частиц в медицине», являются основой выполнения ими междисциплинарного проекта по производству радиофармпрепарата. В ходе пошагового выполнения реального проекта студенты проходят этапы проектирования, представленные на рисунке 4.

В результате студенты проявляют максимальную мыслительную и познавательную активность, получая при этом опыт реального производственного проектирования. Прикладной характер поставленной задачи, которая в перспективе может быть реализована на базе циклотронного центра ядерной медицины УрФУ, обеспечивает повышение заинтересованности и мотивации магистрантов, желание работать в рамках осваиваемой профессии.

Таким образом, проблема визуализации лекционного материала инженерно-техниче-

ских дисциплин вполне решаема и одним из способов её устранения является применение интерактивных презентаций. Здесь важно продумать подход к составлению презентаций с учетом особенностей дисциплины, а также технических возможностей вуза, навыков и творческой изобретательности самих преподавателей. Технологии визуализации учебной информации могут применяться в любом образовательном учреждении, хорошо комбинируются с традиционной системой обучения, тем самым позволяя усовершенствовать учебный процесс, так как учат выделять, обобщать и систематизировать основные понятия в информационном потоке, отсеивать лишнюю или второстепенную информацию, определять обязательный объем усвоения и запоминания. В то же время необходимо помнить, что применение средств информационных технологий, визуализация знаний как способ предоставления информации, визуализация как технология восприятия мира не являются самоцелью. Можно сказать, что выявление и использование средств визуализации в образовании составляют основу для продуктивной деятельности в информационном пространстве, обеспечивают перспективную подготовку обучающихся и формируют коммуникационную культуру в её различных аспектах.

### *Список литературы*

1. Гузанов Б. Н., Федулова М. А. Особенности транспрофессиональной инженерной подготовки в профессионально-педагогическом вузе // *Профессиональное образование и рынок труда*. 2019. № 1. С. 66–70.
2. Куликова С. С., Яковлева О. В. Образовательный запрос студентов в условиях развития информационной среды // *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. 2017. № 9 (122). С. 22–27.
3. Солдатова Г. У., Рассказова Е. И., Нестик Т. А. Цифровое поколение России: компетентность и безопасность. М.: Смысл, 2017. 375 с.
4. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Технологическое образование и инженерная педагогика // *Образование и наука*. 2020. Т. 22, № 3. С. 55–82. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-3-55-82>.
5. Микитянский В. В., Микитянская Л. М. Современные тенденции в технологии инженерного образования // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. 2004. № 1 (20). С. 274–281.
6. Соболев Л. Б. Проблемы инженерного образования в России // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17, № 7 (478). С. 1252–1267. <https://doi.org/10.24891/ea.17.7.1252>.
7. *Современные проблемы технического образования: материалы XIX Всероссийской научно-методической конференции (Йошкар-Ола, 22–23 марта 2019 г.)*. Йошкар-Ола: Поволж. гос. технолог. ун-т, 2019. 174 с.

8. Тхагапсоев Х. Г., Яхутлов М. М. *Проблемы инженерного образования в современной России: методология анализа и пути решения* // *Высшее образование в России*. 2014. № 8–9. С. 27–36.
9. Хомичева В. Е., Федоркина А. П. *Особенности профессионального обучения студентов в вузах инженерно-технического профиля* // *Вестник Сибирского государственного индустриального университета*. 2013. № 2 (4). С. 55–60.
10. Дочкин С. А., Гутова Е. В. *Использование технологии визуализации в учреждениях профессионального образования* // *Проблемы и перспективы развития образования в России*. 2012. № 17. С. 155–159.
11. Орлов М. Ю. *Использование информационных технологий в процессе обучения студентов* // *Гуманизация образования*. 2016. № 3. С. 58–63.
12. Грибан О. Н. *Применение учебных презентаций в образовательном процессе: виды, этапы и структура презентаций* // *Историко-педагогические чтения: ежегодный сборник научных трудов*. 2016. Вып. 20, ч. 3. С. 23–32.
13. Чистякова И. А. *Методика разработки и применения компьютерных презентаций на занятиях* // *Инновационные педагогические технологии: материалы VII Международной научной конференции (г. Казань, октябрь 2017 г.)*. Казань: Бук, 2017. С. 82–87.