

# Разработка междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» на основе применения технологий электронного обучения

А. В. Саванкова<sup>1</sup>, А. Ю. Федосов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова);

<sup>2</sup> Российский государственный социальный университет

avsavankova@gmail.com, alex\_fedosov@mail.ru

## Аннотация

В статье проведён анализ ряда теоретических и методических аспектов применения технологий электронного обучения в среднем профессиональном образовании, особенности их реализации. Рассмотрена нормативно-правовая база в сфере среднего профессионального образования по специальности 55.02.02 Анимация (по видам) и профессиональные стандарты в области культуры и искусства, приведены методические основания для разработки авторского междисциплинарного курса «Компьютерная графика, компьютерная анимация» на основе применения технологий электронного обучения.

В статье представлена разработка электронного учебного курса по компьютерной графике и анимации, реализуемого в системе очного обучения, по направлению 55.02.02 Анимация (по видам), выполненного на платформе Moodle. Дана общая характеристика, задачи курса, содержание составных элементов (модулей) курса, организационные формы обучения, представлена логическая структура курса обучения в СДО Moodle.

Приведены результаты экспериментальной работы по организации занятий по разработанному курсу электронного обучения на основе использования LMS Moodle на базе Сергиево-Посадского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийский государственный университет кинематографии имени С. А. Герасимова» для студентов 1 курса специальности 55.02.02 «Анимация» (по видам).

**Ключевые слова:** компьютерная графика, компьютерная анимация, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, электронный образовательный ресурс

**Библиографическая ссылка:** Саванкова А. В., Федосов А. Ю. Разработка междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» на основе применения технологий электронного обучения // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. Выпуск 7 (Труды XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023, Санкт-Петербург, 26–28 июня 2023 г. Сборник научных статей). — СПб.: Университет ИТМО, 2024. С. 23–39. DOI: 10.17586/2587-8557-2024-7-23-39

## 1. Введение

За последние несколько лет сфера электронного обучения кардинально изменилась. То, что когда-то считалось особой формой обучения с использованием инновационных образовательных технологий, теперь становится важнейшим элементом базового

образования. Такие концепции, как сетевое обучение, связанные учебные пространства, гибкое обучение и гибридные системы обучения, расширили сферу применения и изменили характер более ранних моделей дистанционного образования. Учебные курсы с элементами электронного обучения появляются в традиционных программах, которые стараются соответствовать стандарту обучения «в любое время и в любом месте».

В процессе обучения студент изучает различные дисциплины — в количестве и объёме, предписанном Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) и учебным планом своего направления подготовки. Изучение дисциплин происходит как в аудитории, так и самостоятельно — при помощи электронных учебных курсов, размещённых в информационной образовательной среде университета. С принятием новых образовательных стандартов происходит выделение большей части самостоятельного изучения материалов взамен традиционному аудиторному времени обучения. Согласно современным ФГОС, обучающиеся должны самостоятельно получать множество материалов и информации, изучать её, а образовательная организация осуществлять контроль и проверку знаний. В таком контексте использование информационной образовательной среды на основе технологий электронного обучения является приоритетным и обязательным.

Основной целью представленного исследования является разработка методики применения элементов электронного обучения для реализации образовательного курса и экспериментальная проверка эффективности использования технологий электронного обучения в рамках междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» в среднем профессиональном образовании.

## **2. Теоретические и методические аспекты применения технологий электронного обучения в среднем профессиональном образовании при обучении компьютерной графике и анимации**

Период развития современного общества характеризуется мощным влиянием на него компьютерных технологий. Эти технологии проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивают распространение информационных потоков в обществе и формируют глобальное информационное пространство. Цифровая трансформация образования является неотъемлемой частью этих процессов [1, 9, 14].

В последнее десятилетие широкое использование информационных технологий в сфере образования пробудило интерес людей к педагогической науке. Российские и зарубежные ученые (Г. Р. Громов, В. И. Гриценко, В. Ф. Шолохович, О. И. Агапова, О. А. Кривошеев, С. Пейперт, Г. Клейман, Б. Сендов, Б. Хантер и др.) внесли существенный вклад в решение теоретико-методологических проблем разработки и внедрения технологий компьютерного обучения.

Федеральные государственные образовательные стандарты содержат рекомендации по использованию информационных и коммуникационных технологий в обучении. Переход на ФГОС нового поколения требует обновления профессиональной подготовки преподавателей, а также использования инновационных технологий для повышения качества образования. «Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [19] были определены цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, направленные на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечение национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов, что расширило горизонты доступа всех категорий граждан к информации и организации доступа к этой информации.

Специалисты, использующие все необходимые инструменты информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе, должны в значительной

степени обладать самыми необходимыми знаниями в области информационных и коммуникационных технологий, наиболее важными из которых являются [11, 12, 17]:

- наличие мотивации, желания использовать информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- стремление к образованию и самообразованию в области ИКТ;
- общие представления об электронных и мультимедийных образовательных ресурсах и направлении рынка электронных изданий в соответствующей профессиональной области;
- наличие базовых знаний о методах внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс;
- владение технологией подготовки учебных, методических, справочных материалов и рабочих документов, соответствующих предметной области;
- владение базовыми сервисами и технологиями, используемыми интернет-ресурсами в образовательной и методической деятельности;
- наличие представлений об информационных технологиях и возможности дистанционной поддержки учебного процесса и необходимости внедрения их в преподавательскую деятельность.

Компьютерные телекоммуникации развиваются в нескольких направлениях: они либо частично используются в образовательном процессе, либо реализуются дистанционно (М. Ю. Бухаркина, Б. С. Гершунский, М. В. Моисеева, А. Е. Петров, Е. С. Полат, В. И. Солдаткин и др.).

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», организации, осуществляющие образовательную деятельность, имеют право использовать технологии дистанционного обучения» при реализации образовательных программ. Кроме того, федеральным законом предусмотрено, что в организации необходимо создать условия «для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, набор информационных технологий, телекоммуникационные технологии и соответствующие технические средства» [21].

Основным требованием к условиям реализации образовательных программ как среднего профессионального, так и высшего образования является доступность электронной информации и образовательной среды, опыт создания учебных электронно-методических комплексов с использованием электронной информационно-образовательной среды (в том числе на платформе Moodle) для изучения дисциплин и профессиональных модулей уже имеется в образовательных учреждениях.

LMS Moodle — это система управления обучением, которая относится к бесплатному веб-приложению, распространяемому под лицензией GNU GPL и используемому для создания веб-сайтов для онлайн-обучения. Целью является осуществление совместной деятельности между преподавателями и студентами во многих университетах в условиях дистанционного обучения, и он может использовать Интернет и веб-браузер [8, 10]. Эта система обучения предоставляет возможность регистрировать успеваемость учащихся, поддерживает широкомасштабную регистрацию и обеспечивает сертификацию безопасности. Система Moodle имеет гибкий, удобный и интуитивно понятный интерфейс. Она может настраивать макет и дизайн некоторых страниц и интегрироваться с различным программным обеспечением, включая средства коммуникации (электронная почта, обмен файлами во вложениях, форумы, чат, сообщения).

Изначально для междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» предполагалось очное и очно-заочное обучение, поэтому при разработке и наполнении электронного курса учитывалась специфика формы получения образования, а также действующие ФГОС и профессиональные стандарты.

В настоящее время разработаны действующие профессиональные стандарты, содержащие уточнённое описание квалификационных требований к специалистам,

работающим в области современной анимации и анимационного кино, определяемые следующими нормативными документами:

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2018 года № 843н «Об утверждении профессионального стандарта 04.006 Специалист по подготовке к производству анимационного кино» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 января 2019 г., регистрационный № 53355);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2018 года № 842н «Об утверждении профессионального стандарта 04.007 Специалист по визуализации в анимационном кино» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 января 2019 г., регистрационный № 533471);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2018 года № 844н «Об утверждении профессионального стандарта 04.008 Художник-аниматор» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 января 2018 г., регистрационный № 53354).

В соответствии с ФГОС 55.02.02 Анимация (по видам), междисциплинарный курс «Компьютерная анимация, компьютерная графика» входит в профессиональный модуль ПМ 02 Техническое исполнение анимационных проектов [20].

Проведя анализ опыта реализации образовательных программ ряда зарубежных вузов и колледжей [23, 24], отечественных профессиональных стандартов и ФГОС, можно сделать вывод о том, что обучение компьютерной графике носит комплексно-прикладной характер. Освоение её методов и понимание алгоритмов решения практических задач требует знания базовых понятий фундаментальных дисциплин, умения использовать профессиональные программные продукты.

Однако, следует отметить, что существуют проблемы, связанные с разработкой и реализацией методики обучения компьютерной графике:

- нехватка учебного времени, отводимого на изучение раздела;
- устаревающие программы изучения компьютерной графики;
- недостаточное количество электронных информационно-образовательных ресурсов, реализующих актуальные методики обучения компьютерной графике при использовании традиционной и дистанционной форм реализации образовательных программ;
- недостаток учебно-методической литературы (в том числе представленной в цифровой форме), раскрывающей новые методические подходы к изучению дисциплин.

Большая часть часов по междисциплинарному курсу выделяется на практическую работу студентов. При планировании состава и содержания практических занятий следует исходить из ведущей дидактической цели практических занятий, которая заключается в формировании профессиональных и общих компетенций. Формирование данных компетенций является необходимым для освоения общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

Практические работы могут носить репродуктивный, частично — поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что обучающихся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

В процессе разработки методики обучения междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» в среднем профессиональном образовании на основе технологий электронного обучения были рассмотрены методические разработки ряда образовательных организаций (см. табл. 1).

**Таблица 1.** Список образовательных организаций, реализующих обучение по специальности 55.02.02 «Анимация» (по видам)

Регион	Наименование образовательной организации
г. Москва	Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Колледж предпринимательства № 11»
г. Москва	Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Киноколледж № 40 "Московская международная киношкола»
г. Москва	Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Московский издательско-полиграфический колледж имени Ивана Федорова»
г. Москва	Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Театральный художественно-технический колледж»
Иркутская область	Иркутский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийский государственный институт кинематографии имени С. А. Герасимова»
Московская область	Сергиево-Посадский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийский государственный институт кинематографии имени С. А. Герасимова»
Омская область	Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской области «Омский музыкально-педагогический колледж»
Удмуртская Республика	Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Колледж информационных и мультимедийных технологий»

Также в качестве концентрированного обучения по направлениям компьютерной графики были рассмотрены онлайн-школы «Школа Анимации» (<https://animationschool.ru/>) и Animation Mentor (<https://www.animationmentor.com/>).

На основе анализа методических подходов, реализованных в программах обучения компьютерной графики в указанных образовательных учреждениях, было принято решение построить авторскую методику обучения на основе применения технологий электронного обучения.

Курсы разбиты по направлениям: 2D аниматор в классическом стиле, 2D аниматор в играх, 3D аниматор в мультфильмах, 3D аниматор в играх, 3D художник, сценарист, режиссёр анимационного фильма и т.д. Студент может выбрать направление, которое является актуальным для него в настоящее время и углублять свои знания только в нем. Курсы разбиты на классы (модули по сложности освоения).

Рассмотрим в качестве примера направление 3D аниматор в мультфильмах:

1 класс — знакомство с основными принципами анимации, анимационной терминологией и базовыми инструментами 3D графики,

2 класс — введение в механику тела, анимация антропоморфных персонажей,

3 класс — углубление знаний механики тела, работа с актёрской игрой, психология персонажа,

4 класс — изучение принципов лицевой анимации и работа с мимикой персонажа,

5 класс — передача эмоций, образа и характера персонажа.

Каждый класс разделён на 3 блока (3 месяца). Блок представляет собой анимационную сцену с разработкой собственного сюжета (с обусловленными ограничениями) и поэтапным изучением принципов анимации и инструментов пакета прикладных программ. Курс тренирует ученика работать последовательно. Основное внимание сосредоточено на разборе домашних заданий от каждого студента, преподаватель даёт развёрнутые комментарии на представленные работы.

В сравнительном анализе вышеуказанных источников большое внимание уделялось учебно-методическому комплексу, а именно: структуре курсов/дисциплин, тематическим планам, методическим разработкам, контрольно-оценочным средствам. В результате проведённого анализа можно прийти к выводу, что основной акцент направлен на практическое освоение дисциплины. Учитывая опыт обучения и отзывы слушателей онлайн школ, можно сделать вывод, что они имеют большой успех в реализации данных программ. Также, важным аспектом, на который необходимо обратить внимание при разработке курсов с элементами электронного обучения, является материально-техническая база. Можно выделить некоторые проблемы, с которыми может столкнуться организация (см. табл. 2).

**Таблица 2.** Возможные технические проблемы при реализации курса

Технические проблемы при эксплуатации ЭИОС	Пути решения
Ограниченность ресурсов домашнего ПК обучающегося	Работа на выделенном сервере в дата-центре провайдера или удалённое подключение непосредственно к персональным компьютерам филиала (AnyDesk, TeamViewer и т.д.)
Ограничение серверных ресурсов для хранения большого объёма информации в ЭИОС	Использование сторонних сервисов для загрузки и хранения большого объёма информации (YouTube, Google диск, Яндекс диск и пр.)
Трудности при индивидуальной работе со студентом	Удалённое подключение педагога к ПК обучающегося (Zoom, AnyDesk, TeamViewer и т.д.)

На сегодняшний день сформированы различные точки зрения и подходы к вопросу использованию образовательных электронных технологий. Наиболее популярным и объективно обоснованными в своём применении можно считать комплексный подход, а также методы использования критического мышления.

Комплексный подход к электронному обучению может справиться с социальными и технологическими изменениями и двигаться в направлении комплексного обучения, высокой гибкости и интеграции обучения и работы. Такой комплексный подход должен соответствовать трём важнейшим условиям для инноваций. Интегрированное электронное обучение всегда должно принимать для достижения успеха необходимо учитывать педагогические, технические и организационные аспекты.

### **3. Разработка и внедрение междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» в среднем профессиональном образовании на основе технологий электронного обучения**

Разработка курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» направлена на создание электронной образовательной среды для успешного самостоятельного освоения предметного содержания курса и приобретения профессиональных практических навыков.

Задачи курса:

*Образовательные:*

— освоение профессиональных компетенций в области моделирования, текстурирования, риггинга и анимации;

- овладение практическим опытом в построении компьютерных моделей с использованием прикладных экспериментов (анализ теней и света, анализ реальной динамики объекта, анализ свойств материалов и т. д.);
- овладение практическим опытом в применении пакета прикладных программ для решения практических задач по различным критериям;
- приобретение навыков создания анимационного сюжета;
- совершенствование информационно-поисковых навыков и навыков применения информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

*Личностные:*

- формирование представления о значимости и влиянии на социум своей будущей профессии, а также ответственности за результаты своего труда;
- овладение навыками решения задач профессиональной деятельности, умением выбирать способы их решения, а также оценивать их эффективность и качество;
- формирование коммуникативных компетенций (взаимодействия и работы в команде над анимационным проектом).

Выделим следующие блоки в междисциплинарном курсе «Компьютерная анимация, компьютерная графика»:

- понятия и принципы компьютерной графики (теоретическая база, включающая в себя основные понятия и терминологию компьютерной графики);
- программное и аппаратное обеспечение компьютерной графики (практическая часть, включающая навыки подготовки ПК и ПО к работе, а также возможное устранение неполадок);
- основы трёхмерной графики (изучение основных инструментов пакета прикладных программ для компьютерной графики и анимации);
- моделирование и текстурирование (Методы моделирования, сплайновое моделирование, полигональное моделирование, скульптинг, материалы, UV развёртка, текстурные карты, процедурные текстуры);
- анимация (типы анимации, констрейны, процедурная анимация, деформеры, персонажная анимация);
- моделирование, частицы, риггинг, анимация, рендеринг и освещение (физика частиц, физика твёрдых тел, физика мягких тел, симуляция ткани, динамические поверхности, столкновение, визуализация, рендеринг, композитинг);
- создание мультфильма (проектная работа над созданием анимационного сюжета в трёхмерной графике).

При обучении по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» применяются следующие формы обучения: лекция-визуализация, видеолекция, практическая работа, проектная работа.

Фронтальная работа заключается в проведении лекции с визуализацией теоретического контента. Студент одновременно может сопоставить полученную информацию с практической частью его работы. При этом работа ведётся со всей группой одновременно. В основе лекции-визуализации лежит принцип наглядности, который способствует более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, помогает понять суть изучаемых явлений.

В качестве дополнительного материала, в электронной среде размещены видеолекции с практической и теоретической составляющей курса. Этот инструмент даёт возможность наглядно представить сложные и концентрированные учебные материалы в наглядных формах. Видеолекции позволяют обучающимся проводить самостоятельную работу, анализировать материал и выделять основную мысль в качестве конспектов. Помимо видеоматериалов, в электронной среде филиала размещаются гиперссылки на полезные ресурсы и библиотеки для выполнения практической работ.

В отличие от фронтальной работы, когда действия преподавателя и обучающихся во время объяснения нового материала должны быть синхронными, при практической

деятельности, учащиеся занимаются в разных темпах, а иногда даже с различными программными средствами. Во время практической деятельности роль педагога заключается в наблюдении за работой обучающихся, а также при возникновении необходимости оказания им помощи. Студенты, в качестве самостоятельно работы получают дополнительные задания к каждой теме. Дополнительные задания способствуют закреплению и повторению изученного материала, что ведёт к повышению уровня знаний. В случае необходимости рекомендуется пригласить всех обучающихся обсудить общие вопросы, обращая внимание на характерные ошибки.

В рамках изучения курса широко применяется метод проектов, в том числе сетевых. В данном случае речь идёт о разработке учебного проекта, который можно определить как организованную целенаправленную деятельность. Проектом может быть модель объектов на выданную тему, интро к музыкальному проекту, анимационный сюжет на заданную тему и т. п. В процессе освоения курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» используются следующие средства обучения:

- технические средства обучения: компьютерные классы с необходимым пакетом прикладных программ (Adobe Creat Cloud, Blender, пакет Autodesk и т. д.);
- наглядные пособия — склейки работ прошлых курсов;
- электронные образовательные ресурсы — мультимедийный учебник, сетевые учебные ресурсы, онлайн-энциклопедии, электронные библиотек, электронные журналы т. д.;
- аудиовизуальные — слайды, образовательные видеофильмы, учебные фильмы, в том числе на цифровых носителях и т. п.

Оценивание знаний, умений и практических навыков междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств: учебные просмотры; творческое задание; экзамен.

Учебные просмотры проходят в виде просмотра работ (сцен) студентов с целью разбора правильности их выполнения с точки зрения законов анимации и выявления того, на чем сделать акцент и проработать в процессе учёбы. В процессе просмотра работ участвует вся студенческая группа. Педагог комментирует работы в рамках изученного материала, также и обучающийся могут высказать собственные идеи по поводу просмотренного материала (практического задания с использованием изучаемых по данной программе компьютерных программ).

Основной задачей творческого задания является формирование практических навыков работы в преподаваемых компьютерных программах. В ходе занятий студент должен получить представление и навыки работы в преподаваемых по данной программе компьютерных программах. Основными видами творческих работ являются: создание статических композиций, видеопрезентаций и коротких анимационных сцен, выполненных с помощью изучаемых по данной программе компьютерных программ.

Экзамен. Проходит в форме защиты практической работы (короткой сцены), выполненной с помощью изучаемых по данной программе компьютерных программ, а также знания теоретических понятий дисциплины.

Программа междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» динамично отражает развитие технологий и инструментов.

Структура курса, реализуемого в электронной информационно-образовательной среде, представлена следующими блоками:

1. Коммуникационный блок.
2. Консультации.
3. Учебно-методический комплекс преподавателя.
4. Учебный блок.
5. Справочный блок.

Коммуникационный блок курса включает доску объявлений и форум для организации взаимодействия студентов и преподавателя. Для осуществления обратной связи в ходе изучения учебного модуля на каждом этапе предусмотрено проведение консультаций.

Учебно-методический комплекс преподавателя включает:

- рабочую программу по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» (название междисциплинарного курса; цели и задачи курса; перечень знаний, умений, общих компетенций, профессиональных компетенций, которыми должен обладать студент на момент окончания курса; тематический план занятий);
- фонд оценочных средств по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика».

Основное содержание учебного курса должно быть представлено в виде тем.

Учебный блок включает в себя теоретические (лекционные) материалы, контрольно-измерительные материалы (задания и тесты), практикум (практические занятия) — блок видео-уроков по темам, ссылки на техническую документацию к программному обеспечению, творческие задания и т. д.

Справочный блок включает в себя ссылки на электронные библиотеки, список литературы и аннотированный список ссылок на Интернет-ресурсы, перечень профессиональной терминологии, глоссарий.

Логическая структура курса обучения в СДО Moodle, на примере междисциплинарного курса «Компьютерная графика, компьютерная анимация» представлена в табл. 3.

**Таблица 3.** Логическая структура курса обучения

Наименование	Тип модуля
<b>Коммуникационный блок</b>	
Объявления	Элемент «Форум»
Чат	Элемент «Чат»
<b>Консультации</b>	
График консультаций	Ресурс «Файл»
Консультация	Элемент «Внешний инструмент»
<b>Учебно-методический комплекс преподавателя</b>	
Рабочая программа по междисциплинарному курсу «Компьютерная графика, компьютерная анимация»	Ресурс «Файл»
Фонд оценочных средств по междисциплинарному курсу «Компьютерная графика, компьютерная анимация»	Ресурс «Файл»
<b>Учебный блок</b>	
Тема 1	
Принципы компьютерной графики	
Основы компьютерной графики	Ресурс «Страница»
Растровая графика	Ресурс «Страница»
Векторная графика	Ресурс «Страница»
Фрактальная графика. Трёхмерная графика	Ресурс «Страница»
Выполнение самостоятельной работы по теме: «Принципы компьютерной графики»	Элемент «Тест»
Тема 2	
Понятие цвета и его представление в компьютерном дизайне и графике	
Физическое восприятие света и цвета. Понятие цвета	Ресурс «Страница»
Характеристики цвета	Ресурс «Страница»
Цветовые модели	Ресурс «Страница»
Системы управления цветом	Ресурс «Страница»

Продолжение таблицы 3. Логическая структура курса обучения

Наименование	Тип модуля
Выполнение самостоятельной работы по теме: «Понятие цвета и его представление в компьютерном дизайне и графике»	Элемент «Тест»
<b>Тема 3</b> <b>Форматы графических файлов</b>	
Понятие формата файла. Принципы сжатия изображений	Ресурс «Страница»
Форматы файлов растровой графики	Ресурс «Страница»
Форматы файлов векторной графики	Ресурс «Страница»
Выполнение самостоятельной работы по теме: «Форматы графических файлов»	Элемент «Задание»
<b>Тема 4</b> <b>Аппаратно-программные средства компьютерной графики</b>	
Средства создания и обработки изображения. Мониторы	Ресурс «Страница»
Принтеры	Ресурс «Страница»
Сканеры. Цифровая фотокамера	Ресурс «Страница»
Видеокарты	Ресурс «Страница»
Носители информации	Ресурс «Страница»
Программное обеспечение	Ресурс «Страница»
Выполнение самостоятельной работы по теме: «Аппаратно-программные средства компьютерной графики»	Элемент «Задание»
<b>Тема 5</b> <b>Трёхмерная графика</b>	
Основные этапы создания трёхмерной графики	Ресурс «Страница»
Принцип работы трёхмерных редакторов	Ресурс «Страница»
Моделирование	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Моделирование»	Элемент «Задание»
Настройка освещения	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Настройка освещения»	Элемент «Задание»
Текстурирование	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Текстурирование»	Элемент «Задание»
Симуляция физических свойств	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Симуляция физических свойств»	Элемент «Задание»
Анимация	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Анимация»	Элемент «Задание»
Рендеринг	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Рендеринг»	Элемент «Задание»
Композитинг или компоновка	Ресурс «Страница»
Практическое задание по теме: «Композитинг или компоновка»	Элемент «Задание»
<b>Справочный блок</b>	
Библиотечные ресурсы	Ресурс «Гиперссылка»
Список литературы	Ресурс «Файл»
Терминология	Элемент «Глоссарий»
Титульный лист для оформления практических работ	Ресурс «Файл»

Электронный курс, разработанный в рамках междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика», разделён на отдельные модули и темы в модулях. Темы включают в себя учебно-методические материалы: лекции, презентации, теоретические материалы в виде учебников и методических пособий [2, 3-7, 15, 16, 18], а также подробные инструкции по выполнению практических и самостоятельных работ. Существуют также варианты индивидуальных заданий, примеры выполненных работ, а также документы фонда оценки и критерии оценки. Кроме того, для контроля текущей успеваемости предусмотрено выполнение контрольных эссе, самостоятельных работ с ограничением времени и тестов по пройденным темам. Итоговая аттестация проводится в форме теста по теоретической части.

Следует отметить, что развитие образовательных технологий расширяет возможности использования различных форм обучения. Использование видеолекций имеет неоспоримые преимущества перед печатными «раздаточными материалами», в том числе с точки зрения понимания изучаемых материалов [13].

Для наглядного представления результатов работ обучающихся на различных этапах их создания в качестве учебного материала в лекциях используется программная среда Blend4Web, позволяющая вставлять сцены и объекты 3D на web-страницу. В качестве основного инструмента для создания контента в ней используется Blender — пакет 3D моделирования с открытым исходным кодом. Отображение трехмерной графики осуществляется средствами технологии WebGL, также являющейся открытым стандартом. Посредством Blend4Web осуществляется экспорт сцены из программы Blender. Полученный HTML-файл можно открыть любым браузером, поддерживающим технологию WebGL. Также полученный HTML-файл можно вставить на веб-страницу с использованием тега `iframe`.

#### **4. Организации педагогического эксперимента и анализ полученных результатов**

Реализация экспериментальной работы по организации занятий с применением технологий электронного обучения в среднем профессиональном образовании на основе использования LMS Moodle осуществлялась на базе Сергиево-Посадского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийский государственный университет кинематографии имени С.А. Герасимова» для студентов 1 курса специальности 55.02.02 «Анимация» (по видам). Обучение проходило в очной форме в течение 2022-2023 учебного года, занятия проводились в экспериментальной и в контрольной группе одним и тем же преподавателем.

Для получения объективного результата эксперимента были взяты две группы студентов: экспериментальная (те, кто использовал Moodle), и контрольная (те, кто обучался по традиционной форме). Также в эксперименте был учтён опыт обучения в период пандемии на 1 курсе специальности 55.02.02 «Анимация» (обучающихся по той же рабочей программе).

На констатирующем этапе эксперимента проведено входное тестирование в контрольной и экспериментальной группах. Полученные результаты (рассматривается на примере одного потока обучающихся на курсе) на констатирующем этапе исследования в экспериментальной и контрольной группах по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» позволили констатировать тот факт, что уровень сформированности знаний, умений и профессиональных навыков по пройденным темам междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика», в двух группах обучающихся примерно одинаковый (см. табл. 4).

На формирующем этапе эксперимента с обучающимися контрольной группы занятия велись по традиционной методике. А для обучающихся экспериментальной группы были

проведены занятия по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» с применением технологий электронного обучения.

**Таблица 4.** Уровень сформированности знаний, умений и профессиональных навыков по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» на констатирующем этапе

Группа	Уровень знаний, умений и профессиональных навыков					
	Низкий		Средний		Высокий	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Экспериментальная	3	25,0	7	58,3	2	16,7
Контрольная	3	27,3	6	54,5	2	18,2

Целью контрольного этапа является проведение диагностики разработанного курса по «Компьютерная анимация, компьютерная графика» с применением элементов электронного обучения, направленного на развитие знаний, умений и профессиональных навыков (см. табл. 5).

Основные показатели оценки результатов включали в себя компонентный состав, состоящий из знаний, умений, владений, профессиональных и общих компетенций, обусловленных федеральным государственным образовательным стандартом «Анимация» (по видам). Фонд оценочных средств включает устные опросы, контрольные практические работы, рефераты, тестовые задания. Разработаны соответствующие критерии и шкалы оценивания.

**Таблица 5.** Уровень сформированности знаний, умений и профессиональных навыков по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» на контрольном этапе

Группа	Уровень сформированности знаний, умений и профессиональных навыков					
	Низкий		Средний		Высокий	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Экспериментальная	1	8,3	7	58,3	4	33,3
Контрольная	2	18,2	7	63,6	2	18,2

При сравнении результатов диагностики формирования знаний, умений и профессиональных навыков по междисциплинарному курсу «Компьютерная анимация, компьютерная графика» в экспериментальной и контрольной группах на контрольном этапе эксперимента выявлено значительное различие, заключающееся в существенно большем количестве студентов экспериментальной группы с высоким уровнем сформированности профессиональных компетенций (см. табл. 6):

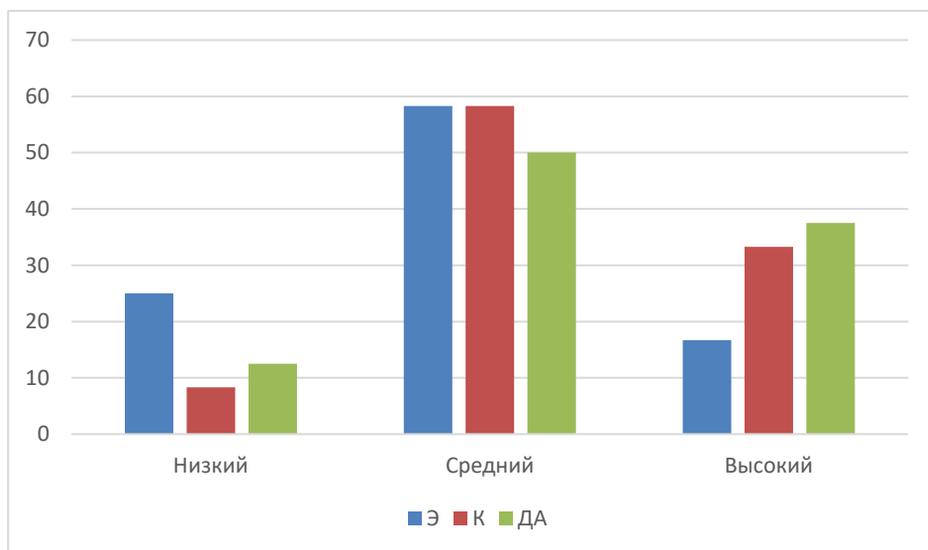
- процентное изменение респондентов с низким уровнем сформированности знаний, умений и профессиональных навыков составил 16,67%;
- прирост процента респондентов со средним уровнем сформированности знаний, умений и профессиональных навыков осталось примерно на одном уровне;
- прирост процента респондентов с высоким уровнем сформированности знаний, умений и профессиональных навыков составил 16,67%.

Также в эксперименте был учтён опыт обучения в период пандемии на группе 1 курса специальности 55.02.02 «Анимация», в составе 12 человек (по видам) (обучающихся по той же рабочей программе) в дистанционном режиме (см. рисунок, где Э - констатирующий

этап в экспериментальной группе, К-контрольный этап в экспериментальной группе, ДА-группа, обучавшаяся в период пандемии).

**Таблица 6.** Сравнительные результаты экспериментальной группы на констатирующем и контрольном этапе эксперимента

Этапы эксперимента	Уровень сформированности знаний, умений и профессиональных навыков экспериментальной группы					
	Низкий		Средний		Высокий	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Экспериментальный	3	25,00	7	58,33	2	16,67
Контрольный	1	8,33	7	58,33	4	33,33



**Рисунок.** Сравнительный анализ результатов экспериментальной группы на констатирующем и контрольном этапе эксперимента и результатов группы дистанционного обучения, %

Также, хочется отметить тот факт, что у группы ДА полностью отсутствовал очный контакт с педагогом. Однако, результаты имеют приближенное значение к результатам экспериментальной группы на контрольном этапе.

## 5. Заключение

При изучении столь объёмной дисциплины, материала в рамках конспектов, источников используемой литературы и описании практических работ оказывается недостаточным, в результате чего материалы, размещённые в электронном курсе, становятся дополнительным источником информации. Немаловажным фактом является и то, что они структурированы и доступны студенту в любое время. Материалы курса, представленного в электронно-образовательной среде, более наглядны (в связи со спецификой отображение трёхмерных объектов и возможностью с ними взаимодействовать), просты для понимания.

Таким образом, использование технологий электронного обучения при реализации авторского междисциплинарного курса «Компьютерная анимация, компьютерная графика» в среднем профессиональном образовании позволяет повысить уровень сформированности

профессиональных компетенций обучающихся, способствует развитию познавательного интереса к изучаемым дисциплинам и творческих способностей обучающихся.

## Литература

- [1] Андреев А.А. Очерки дистанционного обучения в России // Управление образованием: теория и практика. 2014. №1 (13). С. 16-31.
- [2] Анимация. Создаем персонажей вместе со студией WaltDisney / [перевод с английского О. Милениной]. М.: Эксмо, 2021, 264 С.
- [3] Бирн Дж. Цифровой свет и рендеринг. М.: ДМК Пресс, 2022, 464 С.
- [4] Боуэн К. Дж. Грамматика кадра. М.: ДМК Пресс, 2021, 362 С.
- [5] Боуэн К. Дж. Грамматика монтажа. М.: ДМК Пресс, 2021, 304 С.
- [6] Бринкманн Р. Искусство и наука цифрового композитинга. М.: ДМК Пресс, 2020, 728 С.
- [7] Вонг У. Цифровое моделирование. М.: ДМК Пресс, 2022, 430 С.
- [8] Гришкина Т.Е. Реализация дистанционного обучения в системе Moodle на примере дисциплины "математика" // Вопросы педагогики. 2021. № 1-2. С. 80-83.
- [9] Колин К.К. Цифровая трансформация // Цифровая трансформация общества: современные концепции общественного развития и новая терминология / Московский гуманитарный университет. Институт фундаментальных и прикладных исследований. Москва: Московский гуманитарный университет, 2021. С. 34-39.
- [10] Лопатин Е.А., Шкабин Г.С. Методические особенности применения электронной образовательной среды Moodle // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 3(57). С. 46-54.
- [11] Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2010, 364 С.
- [12] Потанина М.В. Анализ эффективности применения систем электронного обучения в вузе // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2019. Т. 5(71). № 4. С. 117-128.
- [13] Программно-аппаратный комплекс интерактивных мультимедийных презентаций / Б.С. Мазурок, Б.С. Долговесов, Е. И. Коростелев, Т.Н. Артиков, А.Н. Артиков // Труды 23-й Международной конференции по компьютерной графике и зрению «Графикон-2013» (16–20 сентября 2013). Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2013. С. 152-156
- [14] Роберт И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования // Мир психологии. 2020. № 3 (103). С. 184-198.
- [15] Рэдвуд Б., Шофер Ф., Гаррэт Б. 3D-печать. практическое руководство. М.: ДМК Пресс, 2019, 220 С.
- [16] Создание персонажей для анимации, видеоигр и книжной иллюстрации / [перевод с английского Э. Герасимчук]. М.: Эксмо, 2021, 304 С.
- [17] Спивакова В.В. Специфика дистанционной формы обучения в образовательном процессе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. №77. С. 391-394.
- [18] Уильямс Р. Аниматор: набор для выживания. Секреты и методы создания анимации, 3D-графики и компьютерных игр. М.: Эксмо, 2020, 392 С.
- [19] Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 — 2030 годы». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 30.03.2023).
- [20] Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по направлению подготовки 55.02.02 Анимация (по видам). URL:<https://fgos.ru/fgos/fgos-55-02-02-animaciya-po-vidam-992/> (дата обращения: 30.03.2023).

- [21] Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 30.03.2023).
- [22] ZBrush для начинающих / Р. Альба, М. Х. Аттаран, М. ЛеКесне и др. М.: ДМК Пресс, 2021.
- [23] Calegari E.P., da Rosa L.A.B., Barbosa R.A.P., de Sousa M.J. The Teaching of Technical Design in Technical Courses in Computer Graphics at Federal Institutes of Education, Science, and Technology // Proceedings of International Conference on Information Technology and Applications / Ullah, A., Anwar, S., Rocha, Á., Gill, S. (eds.). Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 350. Singapore: Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-981-16-7618-5\_58.
- [24] Suzuki K. Graphics Literacy Education at the University of Tokyo // The Visual Language of Technique / Cocchiarella L. (ed.). Cham: Springer, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-05326-4\_4.

## Development of an Interdisciplinary Course "Computer Animation, Computer Graphics" Based on the Use of E-Learning Technologies

A. V. Savankova<sup>1</sup>, A. Yu. Fedosov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sergiev Posad Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "All-Russian State University of Cinematography named after S. A. Gerasimov",

<sup>2</sup> Russian Social State University

The article analyzes several theoretical and methodological aspects of the application of e-learning technologies in secondary vocational education, the features of their implementation. The regulatory framework in the field of secondary vocational education in the specialty 55.02.02 Animation (by type) and professional standards in the field of culture and art are considered, methodological grounds for the development of the author's interdisciplinary course "Computer graphics, computer animation" based on the use of e-learning technologies are given.

The article presents the development of an electronic training course on computer graphics and animation, implemented in the full-time education system, in the direction 55.02.02 Animation (by type), made on the Moodle platform. The general characteristics, objectives of the course, the content of the constituent elements (modules) of the course, organizational forms of training are given, the logical structure of the course of study in the LMS Moodle is presented.

The results of experimental work on organizing classes for the developed e-learning course based on the use of LMS Moodle on the basis of the Sergiev Posad branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "All-Russian State University of Cinematography named after S.A. Gerasimov" for 1st year students of the specialty 55.02.02 "Animation" (by type).

**Keywords:** engineering and computer graphics, distance learning technologies, e-learning, electronic educational resource

**Reference for citation:** Savankova A. V., Fedosov A. Yu. Development of an Interdisciplinary Course "Computer Animation, Computer Graphics" Based on the Use of E-Learning Technologies // Information Society: Education, Science, Culture and Technology of Future. Vol. 7 (Proceedings of the XXVI International Joint Scientific Conference «Internet and Modern Society», IMS-2023, St. Petersburg, June 26–28, 2023). — St. Petersburg: ITMO University, 2024. P. 23–39. DOI: 10.17586/2587-8557-2024-7-23-39

## Reference

- [1] Andreev A.A. Ocherki distancionnogo obucheniya v Rossii // Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika. 2014. No. 1(13). P. 16-31. (In Russian).

- [2] Animaciya. Sozdaem personazhej vmeste so studiej WaltDisney / [perevod s anglijskogo O. Mileninoj]. M.: Eksmo, 2021. (In Russian).
- [3] Birn Dzh. Cifrovoy svet i rendering. M.: DMK Press, 2022. (In Russian).
- [4] Bouen K. Dzh. Grammatika kadra. M.: DMK Press, 2021. (In Russian).
- [5] Bouen K. Dzh. Grammatika montazha. M.: DMK Press, 2021. (In Russian).
- [6] Brinkmann R. Iskusstvo i nauka cifrovogo kompozitinga. M.: DMK Press, 2020. (In Russian).
- [7] Vong U. Cifrovoe modelirovanie. M.: DMK Press, 2022. (In Russian).
- [8] Grishkina T.E. Realizaciya distancionnogo obucheniya v sisteme Moodle na primere discipliny "matematika" // Voprosy pedagogiki. 2021. No. 1-2. P. 80-83. (In Russian).
- [9] Kolin K.K. Cifrovaya transformaciya // Cifrovaya transformaciya obshchestva: sovremennye koncepcii obshchestvennogo razvitiya i novaya terminologiya / Moskovskij gumanitarnyj universitet. Institut fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij. Moskva: Moskovskij gumanitarnyj universitet, 2021. P. 34-39. (In Russian).
- [10] Lopatin E.A., Shkabin G.S. Metodicheskie osobennosti primeneniya elektronnoj obrazovatel'noj sredy Moodle // Vestnik MGPU. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya. 2021. No. 3(57). P. 46-54. (In Russian).
- [11] Polat E.S. Sovremennye pedagogicheskie i informacionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya: ucheb. Posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij / E.S. Polat, M.YU. Buharkina. 3-e izd., ster. M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2010. (In Russian).
- [12] Potanina M.V. Analiz effektivnosti primeneniya sistem elektronnoho obucheniya v vuze // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie. 2019. Vol. 5(71). No. 4. P. 117-128. (In Russian).
- [13] Programmno-apparatnyj kompleks interaktivnyh mul'timedijnyh prezentacij / B.S. Mazurok, B.S. Dolgovesov, E. I. Korostev, T.N. Artikov, A.N. Artikov // Trudy 23-j Mezhdunarodnoj konferencii po komp'yuternoj grafike i zreniyu «Grafikon-2013» (16–20 sentyabrya 2013). Vladivostok: IAPU DVO RAN, 2013. P. 152-156. (In Russian).
- [14] Robert I.V. Didaktika perioda cifrovoy transformacii obrazovaniya // Mir psihologii. 2020. No. 3 (103). P. 184-198. (In Russian).
- [15] Redvud B., SHOfer F., Garret B. 3D-pechat'. prakticheskoe rukovodstvo. M.: DMK Press, 2019. (In Russian).
- [16] Sozdanie personazhej dlya animacii, videoigr i knizhnoj illyustracii / [perevod s anglijskogo E. Gerasimchuk]. M.: Eksmo, 2021. (In Russian).
- [17] Spivakova V.V. Specifika distancionnoj formy obucheniya v obrazovatel'nom processe / ZHurnal Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena. 2008. No. 77. P. 391-394. (In Russian).
- [18] Uil'yams, Richard. Animator: nabor dlya vyzhivaniya. Sekrety i metody sozdaniya animacii, 3D-grafiki i komp'yuternyh igr. M.: Eksmo, 2020. (In Russian).
- [19] Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 09.05.2017 g. № 203 «O Strategii razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii na 2017 – 2030 gody». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (data obrashcheniya: 30.03.2023). (In Russian).
- [20] Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart srednego professional'nogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 55.02.02 Animaciya (po vidam). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-55-02-02-animaciya-po-vidam-992/> (data obrashcheniya: 30.03.2023). (In Russian).
- [21] Federal'nyj zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» ot 29.12.2012 N 273-FZ (poslednyaya redakciya). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (data obrashcheniya: 30.03.2023). (In Russian).
- [22] ZBrush dlya nachinayushchih / R. Al'ba, M. H. Attaran, M. LeKesne i dr. M.: DMK Press, 2021. (In Russian).
- [23] Calegari E.P., da Rosa L.A.B., Barbosa R.A.P., de Sousa M.J. The Teaching of Technical Design in Technical Courses in Computer Graphics at Federal Institutes of Education, Science, and Technology // Proceedings of International Conference on Information Technology and

Applications / Ullah, A., Anwar, S., Rocha, Á., Gill, S. (eds.). Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 350. Singapore: Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-981-16-7618-5\_58.

[24] Suzuki K. Graphics Literacy Education at the University of Tokyo // The Visual Language of Technique / Cocchiarella L. (ed.). Cham: Springer, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-05326-4\_4.