

МИНИ-ВИДЕОРОЛИКИ ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ КОЛЛАБОРАТИВНЫХ УМЕНИЙ

Жаркой А.Б., Лужков А.А., Подходова Н.С., Чуксина Д.А.

*Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена,
Санкт-Петербург, e-mail: podhodova@gmail.com*

В настоящее время умения эффективно работать в команде, получать совместными усилиями качественный результат являются одними из основных востребованных умений в обществе. Эти умения относят к soft skills (коммуникативным и коллаборативным умениям), и, как показывают исследования, они обеспечивают не менее 50% успеха крупных компаний. В статье рассматривается проблема поиска путей и средств развития коллаборативных умений при изучении разных дисциплин, в частности физики. В качестве одного из таких средств авторы предложили создание студентами в виде самостоятельной работы и формы отчетности создание видеороликов по физике. Цель исследования – разработка требований к созданию видеороликов по физике и организации работы с ними, а также проверка эффективности разработанных требований для развития коллаборативных умений студентов и снижении учебной тревожности. В исследовании приняли участие студенты факультетов математики, биологии и информатики. В ходе исследования первоначальный вариант требований к созданию видеороликов и организации работы с ними был коренным образом изменен после первого этапа эксперимента, включающего анкетирование студентов на предмет создания видеороликов. Диагностика оценки развития коллаборативных умений студентов проводилась с помощью теста «Коммуникативные и организаторские склонности», уровня тревожности - с помощью многофакторного личностного опросника - «Тест Кеттелла». Также для анализа оценки таких показателей, как «сотрудничество с другими» и «умение вести переговоры», использовался тест «Самооценка развития ключевых компетенций». В результате проведенных диагностик был выполнен сравнительный анализ уровней развития коллаборативных умений, отношения студентов и эффективности предлагаемой формы работы с помощью создания видеороликов в качестве отчёта по изучаемой дисциплине. Он показал положительное влияние разработанных требований не только на развитие коллаборативных умений студентов, но и на повышение их интереса к изучаемой дисциплине, а значит мотивации.

Ключевые слова: преподавание физики, коллаборативные умения студентов, мотивация, мини-видеоролики и требования к их созданию, организация работа с ними.

DEVELOPING COLLABORATIVE SKILLS IN PHYSICS EDUCATION THROUGH STUDENT-CREATED VIDEO PROJECTS

Zharkoy A.B., Luzhkov A.A., Podkhodova N.S., Chuksina D.A.

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, e-mail: podhodova@gmail.com

In today's society, the ability to work effectively in a team and achieve high-quality results through collaborative efforts is one of the most sought-after skills. These abilities fall under the category of soft skills (communication and collaboration skills), which, according to research, contribute to at least 50% of the success of major companies. This article explores the problem of finding effective methods and tools for developing collaborative skills in the study of various disciplines, particularly physics. As one of the methods to enhance collaborative skills, we proposed the creation of physics-related video projects by students as a form of independent work and assessment. The objective of this study was to develop requirements for the creation and organization of student video projects in physics, as well as to evaluate the effectiveness of these requirements in fostering collaborative skills and reducing academic anxiety. A total of 93 students from the faculties of mathematics, biology, and computer science participated in the study. During the research process, the initial set of requirements for video creation and implementation was significantly modified after the first experimental phase, which included a student survey on the experience of video production. The assessment of students' collaborative skill development was conducted using the "Communicative and Organizational Inclinations" test, while academic anxiety levels were measured using the multifactor personality questionnaire, "Cattell's Test". Additionally, the "Self-Assessment of Key Competency Development" test was used to analyze indicators such as "cooperation with others" and "negotiation skills." A comparative analysis of the diagnostic results was conducted to evaluate the development of students' collaborative skills, their attitudes toward the proposed method, and the effectiveness of video projects as an assessment tool. The findings demonstrated the positive impact of the developed requirements on students' collaborative skill development, increased motivation in studying physics.

Keywords: physics education, student collaborative skills, motivation, mini-video projects, requirements for video creation, organization of video-based learning activities.

Введение

Опрос студентов, выпускников школ и учеников старших классов свидетельствует, что физика не относится к любимым предметам большинства отвечающих. Более того, многие просто её боятся. Анализ аналитической справки, опубликованной Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ), показывает, что за последние пять лет количество выпускников, выбирающих физику в качестве экзаменационной дисциплины, снизилось более чем в 1,5 раза.

Экзаменационные работы по физике и подготовка к ним представляют серьёзную трудность для многих учеников. Эта дисциплина требует не только глубоких теоретических знаний, но и умения применять эти знания на практике, а также умения решать сложные физико-математические задачи.

Отметим, что основным инструментом преодоления тревожности является повышение уровня мотивации обучающихся. Причём как личностной, так и социальной, одним из инструментов реализации которой является работа в команде. Конечно, командная работа снижает уровень тревожности у обучающихся. Но при этом важно, чтобы работа в команде была не только ради общения, но и ради получения совместного конечного продукта. Поэтому эффективная командная работа преследует две основные развивающие задачи: развитие коммуникативных умений, эмпатии (умений понимать эмоции других членов команды и выстраивать отношения с ними на основе этого) и коллаборативных (умения выстраивать отношения так, чтобы получить требуемый конечный продукт и желательно наиболее эффективным способом). Коллаборация является формой социального сотрудничества и предполагает совместное объединение усилий и ресурсов для коллективного решения задачи [1].

И если решению первой задачи уделяется внимание в педагогике, то вторая в большей степени пока является предметом менеджмента. Поэтому в данной статье авторы остановились на рассмотрении второй задачи.

Коллаборативные умения, или навыки сотрудничества, становятся все более важными в современном мире. Умения работать в командах, находить общий язык, междисциплинарное взаимодействие ценится всё больше. Работодатели отдают предпочтение работникам с эффективной коммуникацией, развитой эмпатией, с навыками разрешения конфликтов, умениями грамотного распределения ролей, ответственности и ресурсов, а руководители ведущих компаний считают, что 75% успеха компании зависит именно от soft skills. Особенно этот вопрос значим для российских школьников, для которых очень часто личное первенство

оказывается важнее командного. В связи с этим проблема поиска средств развития soft skills у обучающихся при изучении разных дисциплин, в частности физики, является актуальной.

Soft-компетенции – это целостный набор умений, необходимых для плодотворного общения и решения совместных задач современным специалистом [2]. Анализ литературы по востребованным «гибким» компетенциям позволяет выделить в их структуре следующие:

- коммуникация: умение общаться в соответствии с коммуникационной ситуацией; считывать мимику и жесты; уметь договариваться; грамотно начинать и завершать общение; подводить итоги разговора;
- работа с информацией: умение собирать, анализировать и оценивать новую информацию; задавать нужные вопросы; ориентироваться в широком информационном поле современного мира;
- мотивация: умение мотивировать себя и своих собеседников; понимать чужие мотивы и намерения; преодолевать препятствия и кризисы [2];
- коллаборация или сотрудничество: умение создать совместными усилиями общий продукт.

Стоит заметить, что владение мягкими навыками способствует развитию и узкопрофессиональных умений (hard-skills), а работа в команде создает условия для развития критического мышления [3; 4].

В настоящее время в образовательном процессе используются различные технологии и модели обучения [5]. Но учитывая увлечённость обучающихся различными гаджетами, расположенность современной молодёжи к восприятию визуальной информации, интерактиву, в связи со всё большим распространением цифровых ресурсов, в качестве такого средства авторы решили предложить обучающимся создавать учебные ролики по физике.

На современном этапе развития информационных технологий создание обучающих видеороликов для сопровождения самых разнообразных дисциплин превратилось в отдельный вид педагогической и просветительской деятельности [6; 7]. В условиях дистанционного обучения особенно актуальным становится создание качественного видеоконтента, который сможет развить и поддержать интерес к учебному предмету и создать чувство сопричастности даже при отсутствии личного взаимодействия. Такого вида средства могут помочь студентам лучше понять и запомнить материал за счёт активизации дополнительных каналов восприятия информации [8]. Учебные видеоролики используют как традиционные способы представления материала, так и совершенно новые формы визуализации информации, например: учебная анимация, студийные съемки, скринкасты, модели в Hip-hop education и т.д. Чаще всего встречаются большие обучающие видеоролики, в качестве примера можно привести материалы на канале научных и инженерных видеоэкспериментов, экспертных интервью, демонстраций VERITASiUM и SciShow, MinutePhysics, 3Blue1Brown другие.

Вместе с тем можно выделить определённые дисциплины, в которых видеоролики, созданные студентами в процессе освоения дисциплин, в частности для обучения иностранному языку, выступают как форма самостоятельной работы [9]. Но, учитывая, что наибольший стресс физика вызывает на этапе сдачи зачёта, экзамена, авторы выделили отдельное направление в рамках отчетности по физике и предложили обучающимся создание самостоятельных видеороликов как своеобразной формы отчетности, попробовав сначала на физическом факультете, а потом и на математическом при изучении такой дисциплины, тесно связанной с физикой, как «Математические модели в естествознании» [10].

Одним из ключевых преимуществ использования отчетных видеороликов является возможность студентам проявить креативность и, переработав изученный материал, показать свое понимание изученного материала [3]. Создание видеоролика требует не только знаний в области физики, но и умения работать с мультимедийными инструментами, монтажными программами, скриптами и презентацией. Происходит нестандартная переработка, а значит осмысление изученного материала, что обеспечивает понимание этого материала [2].

Вторым важным преимуществом является то, что создание видеороликов позволяет студентам глубже погрузиться в тему, провести дополнительные исследования, чтобы подготовить «качественный контент». Часто им приходится выходить за рамки темы, чтобы объяснить то или иное явление, продемонстрированное в видеоролике. Это способствует лучшему усвоению учебного материала и формированию или развитию навыков саморегуляции, организации самостоятельной работы в процессе поиска и обработки информации. Но, как показала практика, традиционная организация работы с видеофильмом как формой отчетности не дает желаемого результата, особенно для развития soft skills. Поэтому необходимо было разработать особый подход к данному виду работы. Отсюда цель.

Цель исследования – разработка требований к созданию видеороликов по физике и организации работы с ними, а также проверка эффективности разработанных требований для развития коллаборативных умений студентов и снижения учебной тревожности.

Материалы и методы исследования

Данное исследование было проведено в Российском государственном педагогическом университете имени А.И. Герцена г. Санкт-Петербурга среди студентов-бакалавров факультетов математики, биологии и информатики. Всего в исследовании приняли участие 93 студента. Из них были сформированы две группы, в которых работал один и тот же преподаватель, но обучение было организовано по-разному. В контрольной группе, состоящей из 47 студентов факультета информатики (две факультетские группы), обучение физике давалось традиционным методом, без использования мини-видеороликов в учебном процессе. Вторая группа, экспериментальная, была сформирована из 23 студентов математического факультета и 23 студентов биологического факультета (по одной группе с каждого

факультета). В ней при обучении физике активно использовалась работа над мини-видеороликами. Группы были выбраны так, чтобы в них средний балл по физике в школе у студентов составлял 3,8-4,0, что позволяет говорить о примерно одинаковом уровне школьной подготовки в области физики у студентов контрольной и экспериментальной групп перед началом эксперимента. Исследование проводилось с целью изучения и оценки уровня тревожности и отношения студентов-бакалавров 3 курса к дисциплине «Физика», а также влияния использования мини-видеороликов по физике на снятие учебной тревожности и разработанных требований к их созданию на развитие коллаборативных умений у студентов.

Каждому студенту в рамках самостоятельной работы предлагалось создать видеоролик. Студент мог выбрать тему из определенных классических тем, предложенных преподавателем. Созданный видеоролик должен быть послан преподавателю и размещен в системе MOODLE как материал для зачета.

Однако практика проведения такой формы зачета показала, что и сама организация, и темы в классическом варианте не встречают особого энтузиазма со стороны студентов. Большинство роликов выполнялось формально, они были мало информативными и откровенно скучными. Это означало, что такой компонент soft skills, как мотивация, не может быть сформирован [15]. Кроме того, поскольку длительность роликов ограничена по времени (не более 7 мин.), в рамках этого интервала невозможно строго и интересно изложить значимый учебный материал усилиями одного человека. Это отношение показало и соответствующие результаты при опросе и диагностике.

Поэтому на этапе поискового эксперимента было организовано обсуждение этой проблемы со студентами и выработаны общие рекомендации: создание видеоролика должно выполняться группой, что позволит подойти к заданию неформально и сделать качественно сюжет, монтаж, сценарий, звуковое оформление, для этого было решено оценивать все эти стороны создания ролика. Также оказалось важным не задавать студентам темы, а предоставить им выбор, и не делать ролики 100% обучающими, а в первую очередь сделать подачу информации эмоционально привлекательной, а также использовать при представлении информации различные психологические приемы, например подключение ресурсов непроизвольного внимания разными инструментами. При включении эмоций подключаются дополнительные каналы восприятия информации, что способствует облегчению фиксации формализованного учебного материала. Возникающие при этом новые ассоциативные связи, стимулирующие познавательную активность, образуются по тем же законам, что и при просмотре коммерческих видеороликов различного содержания и направленности, работающие в первую очередь на захват внимания. Такой подход напоминает так называемую занимательную физику, но в данном контексте является более глобальным, он включает в себя развитие навыков soft skills [12].

Дидактической основой организации работы обучающихся над видеороликами стал метод проектов [13; 14, с. 67-74], в котором практически все этапы выполнялись самими обучающимися, и группу они подбирали сами. Для молодежи значимо проявить, показать себя. Поэтому в целях усиления мотивации вместо формального зачета было предложено на зачетной неделе организовывать кинофестиваль учебных видеороликов на базе института физики РГПУ «Физика такая сложная и простая» [10], который впервые был запущен в виде образовательной инициативы в 2017/2018 учебном году на кафедре физической электроники факультета физики (сейчас – института физики РГПУ им. А.И. Герцена).

Требования предоставляют студентам высокий уровень самостоятельности, что способствует развитию такой структурной составляющей soft skills, как работа с информацией, ориентацией в широком информационном поле. Требования создают максимальные условия для проявления креативности всех членов команды, что приводит к необходимости коммуникации (умения понимать друг друга, договариваться, подводить итоги разговора). Требования предполагают наличие разнообразных умений, что возможно только при участии разных партнеров с разными способностями, разделением обязанностей и опять же умением договариваться, т.е. слаженной командной работы, что требует сформированности такой составляющей soft skills, как коллаборация. Т.е. фактически требования позволяют реализовать все структурные компоненты soft skills, что было подтверждено экспериментально в ходе исследования.

Необходимо было подтвердить эффективность требований к созданию видеоролика и организации работы с ними экспериментально, возможно, уточнить некоторые из них.

Сбор данных проводился с использованием следующих методов: анкетирование (опрос из 18 вопросов об отношении к дисциплине «Физика» и групповой работе); тест Кеттелла (16PF) для оценки уровня тревожности; тест «Коммуникативные и организаторские склонности (КОС-2)»; тест «Самооценка развития ключевых компетенций» (soft skills) [11].

Констатирующий и формирующий этапы эксперимента были направлены на выявление отношения студентов к изучаемой дисциплине до создания мини-видеороликов и после. Анкета состояла из 18 вопросов. Далее приведены некоторые из них.

1. Какое отношение к физике Вы испытывали в школе?
2. Какое отношение к физике Вы испытываете сейчас?
3. Какая ситуация, связанная с изучаемой дисциплиной «Физика», может отрицательно повлиять на Ваше внутреннее состояние?
4. Как Вы считаете, чем полезна/эффективна работа в группе?
5. Как Вы думаете, какие умения развиваются у Вас при создании видеороликов?

Результаты по итогам опроса позволяют сравнить отношение студентов к дисциплине ранее и на сегодняшний момент, а также проанализировать мнение обучающихся относительно эффективности групповой работы и развития коммуникативных навыков посредством создания видеороликов.

Ниже представлен анализ эффективности данного вида самостоятельной творческой деятельности обучающихся через оценку изменения уровня тревожности и динамики развития коммуникативной группы гибких навыков.

Первичная диагностика уровня тревожности проводилась с помощью многофакторного личностного опросника 16PF (Sixteen Personality Factor Questionnaire, 16PF) или коротко «Тест Кеттелла», который является одним из наиболее распространённых методов оценки индивидуально-психологических особенностей личности для возрастной аудитории 16+. Тест включал в себя только вопросы, касающиеся оценки фактора, связанного с уровнем стрессоустойчивости и ситуативной тревожности (сниженная оперативность в реализации знаний).

Вторичная диагностика оценки развития коммуникативной группы гибких навыков студентов проводилась на практических занятиях по физике в течение 10-15 минут с помощью теста «Коммуникативные и организаторские склонности (КОС-2)» [10, с. 104-106], который включает в себя 40 вопросов. Ответы даются с помощью (+) или (-). В зависимости от набранных баллов выявляется уровень развития коммуникативных навыков: 1-4 балл - очень низкий уровень, 5-8 баллов – низкий уровень, 9-12 баллов – средний уровень, 13-16 баллов – высокий уровень, 17-20 баллов – высший уровень. Также для анализа оценки таких показателей, как «сотрудничество с другими» и «умение вести переговоры», использовался тест «Самооценка развития ключевых компетенций» (Лаборатория компетенций Soft Skills Южного федерального университета и Центра карьеры ЮФУ), включающий 55 утверждений, где требовалось поставить отметку в той графе, которая больше всего описывала степень соответствия утверждений повседневным действиям и моделям поведения определённого студента.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведённых диагностик был осуществлен сравнительный анализ отношения студентов и эффективности предлагаемой формы работы с помощью создания видеороликов в качестве отчётности по изучаемой дисциплине. Были получены следующие данные. За время обучения физике с использованием мини-видеороликов у обучающихся изменилось отношение к предмету в экспериментальной группе (рис. 1).

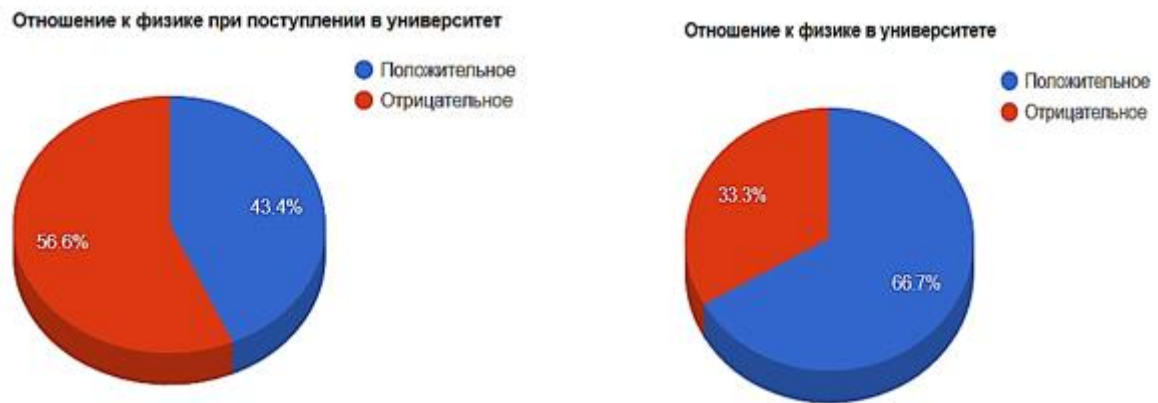


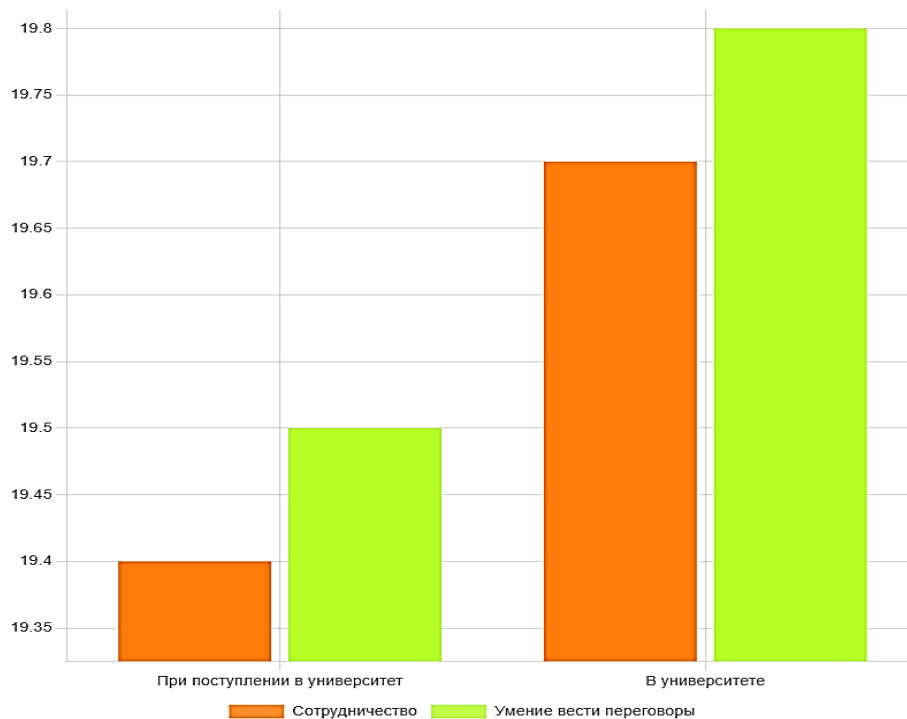
Рис. 1. Результаты опроса, связанного с отношением студентов экспериментальной группы к изучаемой дисциплине при поступлении в университет и в университете (составлено авторами)

Этому способствовало применение видеороликов, как демонстрирует диаграмма контрольной группы (рис. 2).



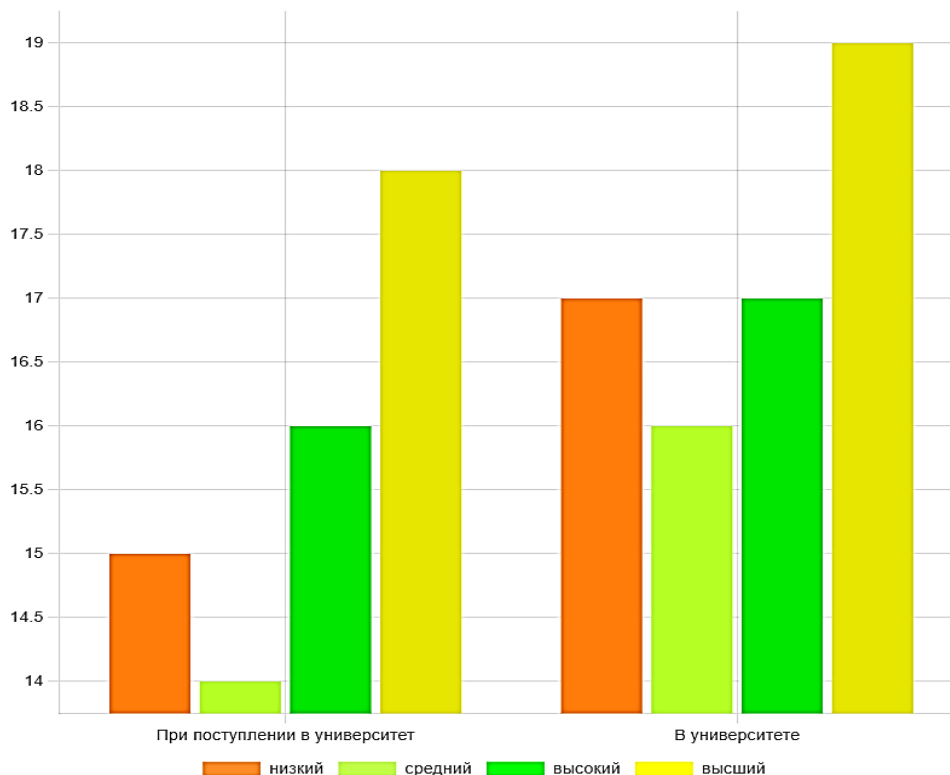
Рис. 2. Результаты опроса, связанного с отношением студентов контрольной группы к изучаемой дисциплине при поступлении в университет и в университете (составлено авторами)

Данные свидетельствуют об улучшении отношения к предмету в процессе обучения в университете именно в тех группах, где использовались мини-видеоролики. Диагностика таких показателей, как «сотрудничество с другими» и «умение вести переговоры», оценка развития коммуникативной группы гибких навыков студентов и сравнительный анализ «до» создания мини-видеороликов и «после» дали следующие результаты (рис. 3, 4).



*Рис. 3. Результаты теста «Самооценка развития ключевых компетенций»
(составлено авторами на основе источника [10, с. 104-106])*

Оценка развития коммуникативной группы гибких навыков студентов



*Рис. 4. Результаты теста «Коммуникативные и организаторские склонности (КОС-2)»
(составлено авторами на основе источника [10, с. 104-106])*

Таким образом, не только теоретически, но и экспериментально была подтверждена эффективность разработанных требований, которые представлены ниже.

Требования к видеоролику и организации работы с ним:

- видеоролик создается группой от 3 до 7 человек;
- группа самостоятельно выбирает физическое явление, пишет сценарий учебного фильма по физике для обучающихся основной и старшей школы, производит съёмку, монтаж физического эксперимента, звуковое оформление видеофильма; при монтаже и съёмке обучающего видеоролика используются специальные программы и инструменты, собственные фотографии, нейросети (искусственный интеллект), например AI «Sunpo» для музыкального дизайна видеоролика;
- продолжительность обучающего видеоролика - не более 10 минут;
- видеоролик может быть подготовлен разными способами: «учитель в кадре», «учитель за кадром», в кадре изображение с экрана цифрового устройства и т.п.;
- видеоролик представляется как авторский продукт команды, не содержащий в себе элементы плагиата;
- обязателен учет целевой аудитории, при необходимости осуществляется адаптация учебного материала и усиление геймификации в создании мультимедийного контента;
- ролик выкладывается на облачные сервисы, и приводятся ссылки в Moodle или на почту преподавателя.

Многие видеоролики достойно представили образовательные инновации РГПУ им. А.И. Герцена на международном уровне: на фестивале-конкурсе научных театров «Наука – всем!» (Санкт-Петербург, 2019 г.), на фестивале образовательных видеороликов «Педагогические возможности информационных технологий» (Беларусь, БГПУ им. Максима Танка, Минск, 2021, 2022 гг.).

Следует отметить, что подход к конструированию рассмотренных в статье мини-видеороликов полностью соответствует концепции STEAM-образования [16]. Центральной компонентой проекта выбирается физика (S - science), дополненная математическими моделями или численными расчетами (M - math). Технологической и инженерной составляющей (TE – technology engineering) проекта являются: съёмка, монтаж, озвучивание, разные компьютерные технологии. Кроме того, создание сюжета, озвучивание и актерская работа в кадре реализуют такую составляющую, как искусство (A - art).

Подводя итоги исследования, можно отметить, что работа с мини-видеороликами на основе разработанных требований к их проектированию и этапов организации работы с ними, включая ежегодный фестиваль видеороликов, проводимый для разных факультетов, способствует развитию коллаборативных и коммуникативных умений студентов, благоприятствует снижению уровня тревожности, улучшает отношение к изучаемой дисциплине.

Заключение

Мини-видеоролики по физике, предложенные студентам как вариативная самостоятельная командная работа с учетом разработанных требований, отлично сочетают в себе развитие креативности мышления и осознанное усвоение материала. Этот метод не только повышает мотивацию студентов к обучению, способствует развитию коммуникативных и коллаборативных умений и компетенций. Данный подход открывает новые горизонты в области образования и позволяет студентам проявить себя с неожиданной стороны, превращая познавательный процесс в осознанную жизненную стратегию.

В принципе, в будущем возможна ситуация, когда обучающий видеоролик, оформленный в рамках конкретной образовательной технологии, может выступать в качестве выпускной квалификационной работы по направлению «Педагогическое образование».

Список литературы

1. Балышев П.А. Коллаборативное обучение: к сущности понятия // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. Т. 11. № 1. EDN: QYZNJO. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/37PDMN123.pdf> (дата обращения: 07.08.2025).
2. Савченков А.В., Уварина Н.В., Щагина Г.В. Реализация в образовательном процессе вуза современных интерактивных воспитательных технологий направленных на развитие гибких навыков будущих педагогов // Вестник Мининского университета. 2023. Т. 11. № 2. DOI: 10.26795/2307-1281-2023-11-2-5.
3. Солдаева М.В. Реализация целостного подхода к обучению математике как условие достижения понимания // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2013. № 161. С. 202-205. EDN: QNTTGL.
4. Румянцева О.В. Развитие soft skills в вузе: взгляд студентов // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2022. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-soft-skills-v-vuze-vzglyad-studentov> (дата обращения: 07.08.2025).
5. Сартин С. А., Дьяченко Л.А., Сизоненко С.А., Чугаев К.А. Использование видеороликов на уроках физики для повышения познавательной активности //Актуальные проблемы математики и естественных наук. 2022. С. 457-463. EDN: ZWTQOO.
6. Босова Л.Л. Видео как современный формат представления образовательного контента // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы V Международной научной конференции. В 2-х частях, Красноярск, 21–24 сентября 2021 года / Под общей редакцией М.В. Носкова. Том Часть 2. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. С. 437-441. EDN: CYMCAV.

7. Дедов С.Г. Обучающие видеоролики в системе современного образования // Актуальные исследования. 2021. № 42 (69). С. 74-76. URL: <https://apni.ru/article/3068-obuchayushchie-videoroliki-v-sisteme-sovremen> (дата обращения: 07.08.2025).
8. Noetel M., Griffith S., Delaney O., Sanders T., Parker P., Cruz B., Lonsdale C. Video improves learning in higher education: A systematic review // Review of Educational Research. 2021.Vol. 91. Is. 2. P. 204–236. DOI: 10.3102/0034654321990713.
9. Жидяева Ю.В. Видеопроект по иностранному языку как технология организации самостоятельной работы обучающихся в неязыковом вузе. Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 5. С. 481-486. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/video-proekt-po-inostrannomu-yazyku-kak-tehnologiya-organizatsii-samostoyatelnoy-raboty-obuchayuschih-sya-v-ne-yazykovom-vuze> (дата обращения: 07.08.2025).
10. Жаркой А.Б., Лужков А.А., Подходова Н.С. Образовательные видеоролики - перспективная форма самостоятельной работы обучающихся // Физика в системе современного образования (ФССО-2023) : Материалы XVII Международной конференции, Санкт-Петербург, 27–30 июня 2023 года. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2023. С. 184-189. EDN: KWNXUN.
11. Оренбурова Л.В. Развитие гибких навыков будущих педагогов во внеаудиторной деятельности. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Казань, 2024. 251 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/razvitie-gibkikh-navykov-budushchikh-pedagogov-vo-vneauditornoj-deyatelnosti/read> (дата обращения: 07.08.2025).
12. Румянцева О.В. К вопросу об использовании педагогических технологий развития гибких навыков в образовательном процессе вуза // Диверсификация педагогического образования в условиях развития информационного общества : Материалы II Международной научно-практической конференции, Минск, 16 ноября 2023 года. Минск: Белорусский государственный университет, 2023. С. 486-491. EDN: AEMGMM.
13. Лаптев В.В., Ларченкова Л.А., Снегурова В.И. Проблемы реализации междисциплинарного взаимодействия физики и математики в современной школе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2024. № 211. С. 38-51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problems-realizatsii-mezhdistsiplinarnogo-vzaimodeystviya-fiziki-i-matematiki-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 07.08.2025). DOI: 10.33910/1992-6464-2024-211-38-51. EDN: OTDETV.
14. Котова С.С., Хасанова И.И. Проектное обучение – инновационный подход к организации учебного процесса: учебное пособие. Екатеринбург: РГППУ, 2022. 172 с. ISBN: 978-5-8050-0737-9.
15. Крутова И.А. Создание и применение цифрового видеоконтента для организации учебных исследований на уроках физики // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 8.

С. 132-136. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37644> (дата обращения: 09.08.2025).

16. Сологуб Н.С., Аршанский Е.Я. STEAM- образование: сущность и анализ идеи в исторической перспективе //Вестник Белорусского государственного педагогического университета. Серия 1. Педагогика. Психология. Филология. Изд-во: Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка. 2020. № 2 (104) С. 15-18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44766217> (дата обращения: 21.07.2025).