



С.Н.Сиренко

**Концептуальные основы
междисциплинарной интеграции в
высшем образовании**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Сиренко С.Н. Концептуальные основы междисциплинарной интеграции в высшем образовании // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 7-й Международной конференции (15-17 февраля 2024 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2024. — С. 222-232. — <https://keldysh.ru/future/2024/5-1.pdf>
<https://doi.org/10.20948/future-2024-5-1>

Размещено также [видео выступления](#)

Концептуальные основы междисциплинарной интеграции в высшем образовании в эпоху постиндустриальной трансформации

С.Н. Сиренко

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка

Аннотация. Раскрываются новые смыслы междисциплинарной интеграции в высшем образовании и её значение в эпоху постиндустриальной трансформации. Обосновывается необходимость внедрения междисциплинарных подходов в современное образование. Излагаются принципы разработанной автором методологии внедрения междисциплинарной интеграции в образовательный процесс. Приводятся результаты исследования и опытной практической апробации разработанной концепции.

Ключевые слова: Междисциплинарная интеграция, высшее образование, профессиональная подготовка учителей, технологический уклад, постиндустриальная трансформация, гуманитарно-технологическая революция, синергетика, междисциплинарное ядро компетенций, сложносистемное мышление

Conceptual foundations of interdisciplinary integration in higher education in the era of post-industrial transformation

S.N. Sirenko

Belarusian State Pedagogical Maxim Tank University

Abstract. New meanings of interdisciplinary integration in higher education and its significance in the era of post-industrial transformation are revealed. The necessity of introducing interdisciplinary approaches into modern education is substantiated. The principles of the methodology developed by the author for introducing interdisciplinary integration into the educational process are outlined. The results of the study and experimental practical testing of the developed concept are presented.

Keywords: Interdisciplinary integration, higher education, teacher training, technological structure, post-industrial transformation, humanitarian-technological revolution, synergetics, interdisciplinary core of competencies, complex system thinking

Ключевая роль в постиндустриальную эпоху принадлежит образованию, ориентированному на подготовку и воспитание человека инновационного – генератора идей, производителя и потребителя инноваций. Для создания, квалифицированного и безопасного использования современной техники нужны выпускники с высокоразвитыми профессиональными и социально-личностными компетенциями, системным мышлением, междисциплинарными знаниями, понимающие последствия принимаемых решений, обладающие высоким чувством социальной ответственности, которым можно доверить критически важные объекты. Образование в этом смысле обеспечивает конкурентоспособность, целостность и безопасность государства.

Вызовы современного исторического этапа развития общества определяют новый уровень требований к высшему образованию, актуализируя его опережающий характер [1; 2]. Акцент ставится на необходимости формирования у будущих специалистов системных, междисциплинарных знаний, пригодных для решения глобальных проблем, а также на освоении и создании технологий нового уклада и жизни в цифровизирующемся мире, что в совокупности представляет собой важнейшую комплексную стратегическую проблему, стоящую перед современной педагогической наукой.

Междисциплинарная интеграция (далее – МИ) в процессе подготовки специалиста, которая проявляется в новой масштабной постановке научных проблем для освоения студентами, в применяемых интегральных подходах и методах решения, заимствованных из разных наук, позволяет получить результаты, недостижимые средствами одной учебной дисциплины или в процессе узкоспециальной подготовки. В этой связи проблемы МИ, межотраслевого взаимодействия становятся особенно актуальными для науки, сферы производства, бизнеса и образования.

Ниже мы попытаемся кратко ответить на следующие вопросы. Чем вызвана особая актуальность междисциплинарной интеграции (МИ) в высшем образовании на настоящий момент? Как понимается МИ? Нужна ли она, характерна ли для отдельных специальностей или необходима для всех специалистов? Что она обеспечивает в современных условиях? Каковы ее конкретные результаты? Как ее реализовать в образовательном процессе вуза, есть ли общие для разных специальностей подходы? Насколько быстро и по каким направлениям мы увидим изменения?

Актуальность и объективная необходимость МИ связана как с социокультурными, так и с, собственно, образовательными предпосылками. Большинство технологически и экономически значимых современных и перспективных научно-исследовательских программ носит сегодня междисциплинарный характер, комплексные и многофакторные глобальные проблемы не составляют альтернативы междисциплинарным подходам к их решению, цифровизация и роботизация приносят значительные изме-

нения рынка труда и требуют новых гибридных компетенций современного специалиста.

Суть образовательных предпосылок, которые определяют потребность в междисциплинарном образовании в вузе, состоит в следующем. Гуманитарно-технологическая революция определяет потребность общества и нацеленность образования на развитие личности студента. Именно с человеком связывают сегодня все прорывы, достижения и риски развития общества. Очевидна потребность в опережающем характере образования для сохранения социально-экономического лидерства страны: «Происходящая гуманитарно-технологическая революция меняет людей. Она даёт новые возможности и риски. Иными становятся формы организации и самоорганизации общества. Роль знания как источника развития растёт. Должно происходить формирование нового человека, стремящегося двигаться в достойное Будущее, а не откатываться в прошлое» [3: 45]. Опережающий характер подразумевает, что это не просто качественное образование. Важно соответствие его результатов и развиваемых у выпускников компетенций запросу не только сегодняшнего дня, но и перспективным требованиям.

Средняя школа также диктует необходимость междисциплинарной подготовки специалиста. Сегодня отчетливо наметилась ее направленность на развитие функциональной грамотности учащихся (т.е. умений применять полученные знания в разнообразных контекстах). Создание этих контекстов, подбор задач и методов требуют от учителя, вузовского преподавателя умения видеть, находить и использовать их. Всё это невозможно без междисциплинарного взгляда. Это предпосылка для подготовки будущего педагога (школьного учителя и преподавателя). Велика значимость подготовки педагогических кадров для обеспечения высокого уровня и опережающего характера образования. Это доказано результатами массовых международных исследований качества образования.

Перспективный образ человека будущего, пассионарного творца нового типа предложен и детально разработан в исследованиях белорусского философа А.В. Колесникова [4]. В постиндустриальную эпоху, в «обществе риска», для которого характерны катастрофы именно техногенного характера, для создания, квалифицированного и безопасного использования современной техники нужны выпускники вуза с высокоразвитыми профессиональными компетентностями, обладающие системным мышлением, междисциплинарными знаниями, понимающие последствия принимаемых решений, нравственные, с высоким чувством ответственности. Нужны специалисты, которым можно доверить критически важные объекты.

Образование, отвечающее на эти запросы, обеспечивает конкурентоспособность и безопасность государства. Построение такой школы высту-

пает комплексной стратегической задачей для педагогической науки и практики.

Результаты проведенного нами исследования позволяют выявить ряд противоречий между актуальностью МИ и разработанностью этой проблемы.

Во-первых, научное обоснование и разработка путей МИ в университете проводились, как правило, для отдельных специальностей, специфика которых носит очевидно междисциплинарный характер (например, специалистов инженерной сферы, сферы дизайна, журналистики и т.п.).

Возникает вопрос, если междисциплинарные компетенции являются необходимыми для многих научно-производственных сфер и профессий, для принятия управленческих решений, внесения вклада в решения глобальных проблем, то достаточно ли охватить МИ лишь отдельные специальности?

Во-вторых, отмечено противоречие между бурно развивающимися междисциплинарными направлениями в науке и отсутствием содержательного и технологического инструментария для эффективного освоения этих научных достижений студентами в условиях университетского образования. Например, опросы студентов [1] показывают, что о синергетике (как о междисциплинарном направлении, лежащем в основе технологий нового технологического уклада) они узнали (услышали, но не освоили ее модели) лишь при изучении философии. Реже о ней упоминается на специальных дисциплинах, связанных с физикой. Освоение учебного материала отмечено в большинстве случаев на уровнях знания, реже – на уровнях применения, анализа, оценки и синтеза.

Анализ международного и отечественного (для Беларуси и России) опыта университетского образования показывает, что МИ стала *de facto* значимым трендом в мировом высшем образовании. Как правило, внедрение МИ связано либо с востребованностью экономикой и обществом конвергентных специалистов, либо с потребностью преодоления узости специальной профессиональной подготовки. Опыт наших стран – Беларуси и России – свидетельствует о наличии инициатив и отдельных практик ее реализации. Пока нельзя утверждать, что опыт МИ является массовым. Несмотря на то, что гибридные специальности представлены в Беларуси (например, в БГУ идет подготовка по специальностям «Биоинформатика», в БГПУ по специальностям «Биология и география», «Математика и информатика»), получаемые знания и компетенции формируются по принципу простого сложения. Дисциплины обычно изучаются параллельно, но без существенных междисциплинарных связей. Междисциплинарные проекты практикуются и востребованы в большей степени во внеучебной работе студентов (творческие конкурсы, стартапы и др.).

Магистранты ведущего университета Беларуси – БГУ отмечают, что считают свою подготовку в бакалавриате узкоспециальной (таких ответов при анкетировании более 50%) [1].

Наиболее частый способ проявления МИ – это уровни отдельных связей между дисциплинами (использование отдельных методов и понятий из других дисциплин при решении конкретной задачи), а также интердисциплинарный, предполагающий изучение уже устоявшейся интегрированной учебной дисциплины (математическая физика, биохимия, педагогическая психология). Гораздо реже представлены уровни полидисциплинарный (использование, дополнение, заимствование теоретических положений и методов из других учебных дисциплин без их существенного видоизменения, работа междисциплинарных команд студентов с обязательным обобщением результатов для целостного видения проблемы), а также трансдисциплинарный (требующий выхода за пределы конкретных учебных дисциплин, переноса когнитивных схем из одной дисциплинарной области в другую, разработки и осуществления совместных проектов исследования, обеспечивающий целостное видение объекта, формирование холистического видения проблемы и путей ее комплексного решения).

В нашем понимании междисциплинарная интеграция в профессиональной подготовке студентов – это процесс и результат реализации взаимосвязи *целей*, компонентов *содержания* различных учебных дисциплин и образовательных *технологий*, способствующий получению нового качества высшего образования на трех стадиях: *проектирования* образовательных программ, *организации* процесса обучения; *реализации* основных процессов учреждения высшего образования в их взаимосвязи.

МИ на уровне проектирования образовательных программ, реализуемых в университете (первый уровень), предполагает их соответствие содержанию и способам будущей социально-профессиональной деятельности специалистов.

МИ на уровне организации процесса обучения (второй уровень) предполагает содержательно-технологическую взаимосвязь различных учебных дисциплин, учебных практик, учебно-исследовательских проектов (курсовых, дипломных и магистерских, инновационных, социально-значимых) на основе использования междисциплинарных интегрирующих тем и заданий. Она может и должна быть реализована не только как формирование отдельных связей, но и на более высоких уровнях (полидисциплинарный, интердисциплинарный, трансдисциплинарный).

МИ на уровне реализации основных процессов вуза (третий уровень) характеризуется содержательно-технологическим *единством* процессов обучения, воспитания и научно-исследовательской работы студентов, а также их опережающим характером и направленностью на комплексную реализацию образовательной, исследовательской, социальной и предпринимательской функций университета.

МИ дает комплексный результат от внедрения. На уровне образовательного процесса результатом МИ выступает придание ему целостности, опережающего характера и высокой интенсивности. На личностном уровне образовательными результатами МИ выступают формирование у студентов междисциплинарного ядра компетенций, их готовности понимать комплексные проблемы, системно подходить к их решению, осуществлять межотраслевую коммуникацию.

В состав междисциплинарного ядра нами включены пять компетенций: *информационная, общенаучная, проектно-исследовательская, касающаяся области высоких гуманитарных технологий и личностного роста, компетенция, связанная с жизнью в глобализирующемся мире и в области устойчивого развития*. Междисциплинарное ядро содержит универсальные для целого ряда профессий компоненты-компетенции. Это важнейшие инструменты, на основе которых выпускник может участвовать в инновационном развитии страны в сферах науки, развития человеческого потенциала, экономики и экологической деятельности.

Как показывают результаты проведенной нами экспериментальной работы, развитие междисциплинарного ядра компетенций студентов возможно посредством реализации модели МИ в университетской подготовке. Эта модель содержит теоретические основания и организационно-педагогические условия модернизации образовательного процесса в университете как междисциплинарного. Наиболее практико-ориентированной ее частью как теоретического конструкта является комплексная трехэтапная методика МИ в бакалавриате и магистратуре.

Опытно-экспериментальная работа по апробации комплексной методики междисциплинарной интеграции была организована как лонгитюдное исследование, проводившееся с 2010 по 2022 гг. Выборка студентов составила в общей сложности около 1000 чел. Участвовали студенты классического университета (БГУ) и педагогического университета (БГПУ). Процессом исследования было охвачено два уровня высшего образования, включены студенты естественно-научных и социально-гуманитарных специальностей. Апробация проходила в рамках различных учебных дисциплин – предметная область «Информатика» и педагогические дисциплины. В процессе исследования осуществлено три этапа реализации комплексной методики междисциплинарной интеграции. Диагностика проводилась после каждого этапа.

Первый этап методики МИ (1-2 курсы бакалавриата) имеет название «Изучение информатики и основ синергетики как фактор междисциплинарной интеграции». Реализуется этот этап при изучении дисциплины: «Основы информационных технологий» или других сходных дисциплин. Этап направлен на формирование у студентов информационной компетентности, а также важнейших составляющих системного мышления через освоение понятий, моделей, методов синергетики и устойчивого развития.

Может показаться необычным такое включение общенаучных знаний в содержание, казалось бы, узкой и прикладной дисциплины. Выбор дисциплин предметной области «Информатика» для освоения основ синергетики и устойчивого развития не случаен. Понимание идей синергетики невозможно без моделей (в нашем случае это компьютерные модели). Освоение принципов устойчивого развития, а затем и образования для устойчивого развития, важно сегодня для любого специалиста, в том числе и педагога. Их изучение будет неэффективно, если студент не знает механизмов самоорганизации, которые имеют место в сложных системах и выступают предметом изучения в синергетике. В то же время принятие стратегических решений, которые возможно будет совершать выпускникам вуза, требует рассмотрения экологического контекста и оценки их устойчивости.

Студенты в процессе выполнения специально разработанных комплексных лабораторных работ строят геометрические фракталы, работают с мультиагентными моделями, описывающими биосоциальные системы, анализируют последствия принятых решений. Студенты исследуют системы, в которых возникает динамический хаос и сильная зависимость от начальных условий, переносят эти знания в личностный и социальный контексты. Они изучают с помощью информационных технологий проблемы устойчивого развития на глобальном и локальном уровнях. Таким образом содержание дисциплины обогащается. Она приобретает не только прикладное, но и общенаучное значение.

Результаты этапа таковы:

- студенты освоили общенаучные знания из междисциплинарных областей – синергетики и концепции устойчивого развития, что позитивно повлияло на развитие системного мышления;
- будущие специалисты овладели цифровыми инструментами, умениями самостоятельно создавать компьютерные модели, использовать компьютер как инструмент исследований;
- студенты отмечают большее, по сравнению с традиционными методиками, влияние дисциплины на развитие их научного мировоззрения, развитие их эстетического вкуса, появление стойкого интереса к элементам программирования и компьютерным технологиям.

Наглядно сравнение образовательных результатов студентов контрольной (КГ, $k = 100$) и двух экспериментальных групп (ЭГ, $n = 143$ и ЭГ-2 $n_2 = 106$) представлено на рис. 1. Столбцы диаграммы показывают долю студентов в каждой из групп, которые утверждают о сформированности важных для междисциплинарной интеграции умений. Данные самооценки подтверждаются результатами решением компетентностных задач.

Второй этап комплексной методики МИ охватывает 2-3 курсы бакалавриата. Он называется «Обобщенные задачи с использованием ИКТ как средства междисциплинарной интеграции». Этот этап предусматривает внедрение междисциплинарных заданий и цифровых технологий в содер-

жание учебных дисциплин, в учебно- и научно-исследовательскую работу, а также в практики. Приведем несколько примеров, характерных для нашего университета – БГПУ. На этом этапе происходит изучение студентами междисциплинарных по содержанию учебных дисциплин, непосредственно направленных на формирование ядра компетенций, например: «Основы педагогики и психологии», «Инновационные практики в образовании», «Медиапедагогика и цифровая дидактика», «Личностно-профессиональное саморазвитие педагога», «Основы проектной деятельности». Традиционное содержание педагогических дисциплин («Педагогика», «Педагогические технологии») дополнено интегрирующими проблемами, междисциплинарными по своей сути: метапредметность и межпредметность в школьном образовании, устойчивое развитие и образование в интересах устойчивого развития, STEM-подход¹, цифровизация образования и др.

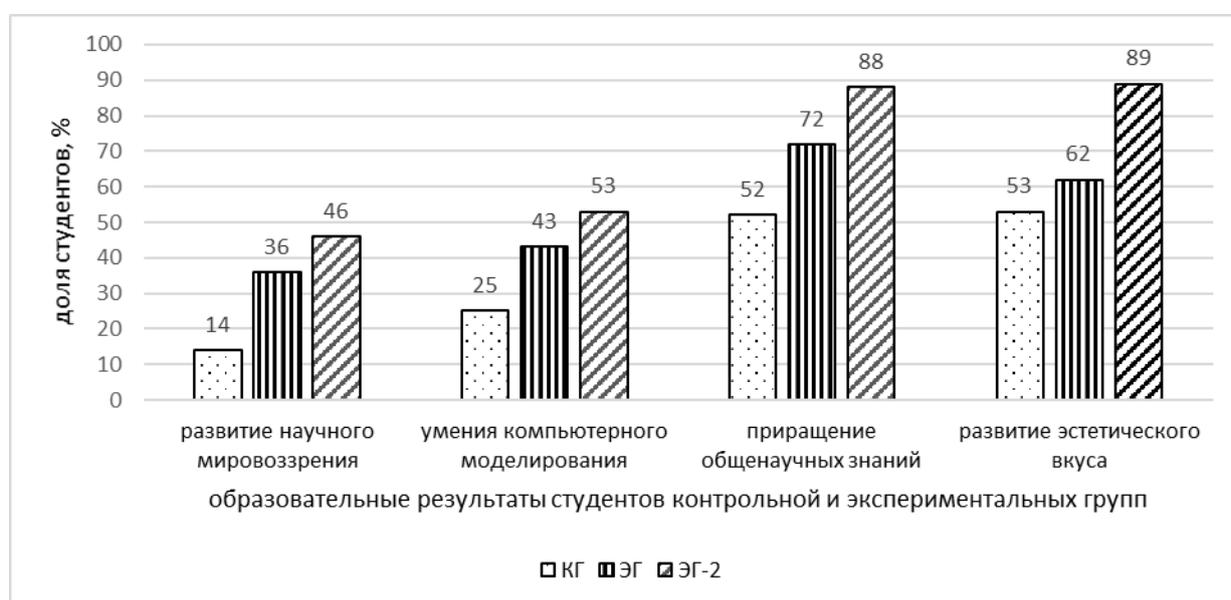


Рис. 1. Сравнение самооценки некоторых образовательные результаты студентов в КГ, ЭГ и ЭГ-2 после первого этапа опытно-экспериментальной работы

Тематика курсовых работ в рамках опытно-экспериментальной работы дополнена междисциплинарными темами (их более 20), например, «Компьютерное моделирование как инструмент визуализации и понимания учебного материала», «Интеграция учебной и воспитательной деятельности в школе на основе межпредметных исследовательских проектов

¹ STEM (science, technology, engineering and mathematics – естественные науки, инженерия и математика) – обобщающий термин для группировки связанных между собой технических дисциплин в контексте описания образовательной политики или программы.

учащихся», «Организация проектной деятельности школьников на основе идей и принципов устойчивого развития».

Интегрированный характер приобрела непрерывная педагогическая практика студентов. Она в БГПУ присутствует в учебных планах с 1 по 4 курсы. Задания по методикам преподавания, педагогике и психологии согласованы и объединены общей целью. Содержание учебно-поисковой практики (2 курс) непосредственно увязано с учебно-исследовательской деятельностью студентов, их курсовой работой по педагогике или психологии. Функционирует междисциплинарная научно-исследовательская лаборатория «Синтез». Организован и проводится конкурс стендовых докладов «Межпредметные проекты для школьников», участвовать в котором могут студенты, педагоги-практики, учащиеся школ.

Некоторые результаты второго этапа реализации комплексной методики МИ таковы:

Студенты прошли путь от наличия только декларативных знаний о феноменах, связанных с междисциплинарным ядром компетенций к приобретению опыта участия в конкретных видах деятельности. Например, руководили научными работами школьников, приобрели опыт участия в STEM-проектах и в деятельности, связанной с устойчивым развитием и т.п. (см. рис. 2).

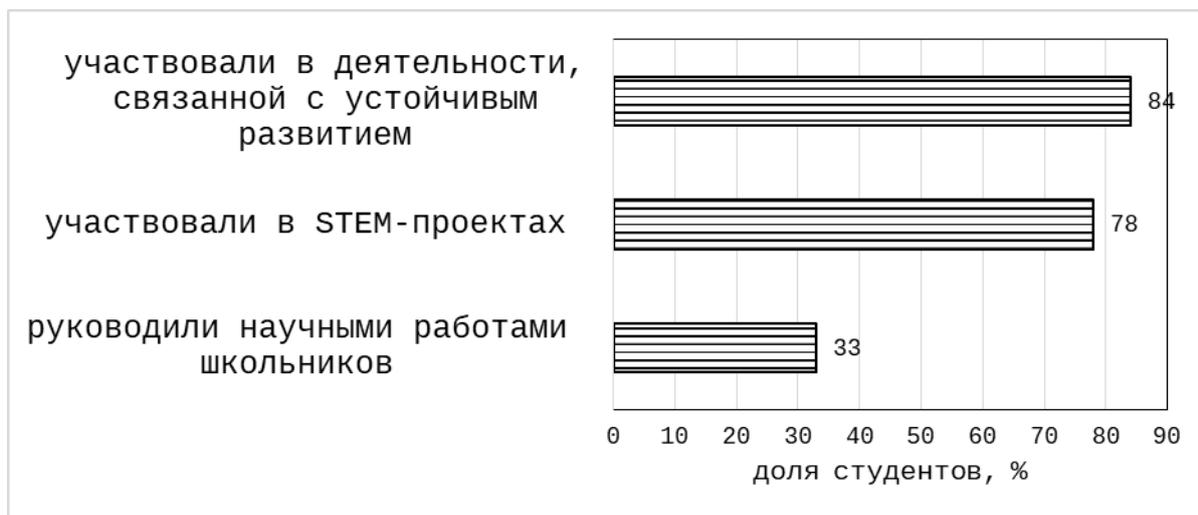


Рис. 2 Доля студентов в экспериментальной группе, которые участвовали в междисциплинарных видах деятельности

Значимые приращения у студентов таковы. Они умеют:

- самостоятельно определять междисциплинарные проблемы и включать их в содержание учебного предмета;
- использовать идеи устойчивого развития и STEM-подхода в образовании как интегрирующие темы при реализации межпредметного содержания;

- сформулировать межпредметную задачу, проект для школьников,
- руководить учебно-исследовательской работой школьников, в том числе межпредметного характера;
- использовать цифровые средства для компьютерного моделирования во время учебных занятий и организации совместной в том числе межпредметной деятельности школьников.

На рис. 3 показано, как отличается по мнению экспертов доля студентов в контрольной группе (КГ) и двух экспериментальных группах (ЭГ-1 и ЭГ-2), которые могут самостоятельно выполнять деятельность, связанную с МИ.

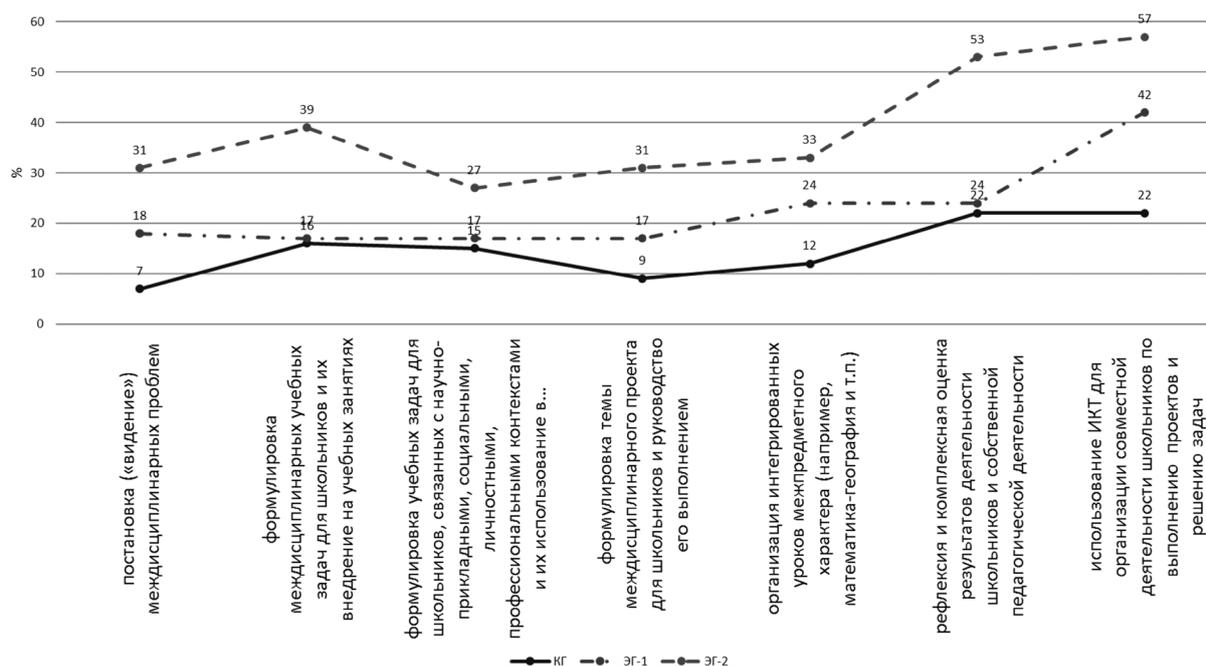


Рис. 3. Мнение экспертов: доля студентов разных групп, которые овладели умениями на высоком уровне

Третий этап МИ реализуется в магистратуре и предполагает квази-профессиональную междисциплинарную деятельность. На этом этапе происходит совместная работа представителей разных специальностей над реальной и актуальной междисциплинарной проблемой в процессе выполнения междисциплинарного проекта. Проекты были апробированы на протяжении нескольких лет в рамках дисциплин «Педагогика и психология высшей школы».

Вот темы некоторых проектов, они актуальны и злободневны: развитие искусственного интеллекта; влияние и манипулирование через социальные сети; проблемы устойчивого развития региона; аспекты использования зеленой энергетики; усиление человеческих способностей современными средствами; внедрением информационных технологий в образование и др. Магистранты получили реальный опыт взаимодействия в междисци-

плинарной команде. Они научились сообща формулировать проблему, взаимодействовать, находить общий язык с представителями другой специальности, видеть вклад другой науки в решение проблемы. Магистранты распределяли работу, а затем соединяли отдельные части в единый проект-результат. Они смогли «научить другого», поставили и объяснили решение междисциплинарной задачи. Магистранты защищали свой проект в команде. Они научились работать в цифровой среде системы управления обучением: наполняли ее контентом и интерактивно взаимодействовали, оценивая работу коллег.

В заключение подчеркнем, что реализация междисциплинарной интеграции в профессиональной подготовке студентов, согласно предложенной модели, происходит как комплексный непрерывный процесс. МИ охватывает разные учебные дисциплины и виды деятельности студентов. МИ реализуется от первого курса бакалавриата до магистратуры и носит универсальный характер для разных специальностей.

Междисциплинарная профессиональная подготовка студентов, выстроенная согласно предложенной модели, позволяет предать новые качества образовательному процессу. Она адекватна стоящим перед нашими странами – Россией и Беларусью – вызовам и помогает дать ответ на ряд из них, подготовить специалиста с необходимыми сегодня междисциплинарными компетенциями.

Работа подготовлена при поддержке гранта БРФФИ «Философские основания и модели обеспечения устойчивой прогрессивной социодинамики в условиях внешней нестабильности» договор с БРФФИ № Г23-049 от 02 мая 2023 г.

Литература

1. *Сиренко С.Н.* Педагогическая подготовка для образования будущего: вызовы и стратегия изменений // [Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности. 2022. Вып.5, 260-271.](#)
2. *Сиренко С.Н., Малинецкий Г.Г.* Опережающее образование в Союзном государстве Беларусь – Россия как ответ на вызовы эпохи // *Адукацыя і выхаванне.* 2019, №7, 4-14.
3. *Малинецкий Г.Г.* Императивы развития России, стратегические вызовы и их преодоление в контексте самоорганизации: Наука. Образование. Война. Россия и Европа. Глобальные перемены и искусственный интеллект. – М.: Ленанд, 2024. – 344 с.
4. *Колесников А.В.* Киберкосмизм. Цифровая философия темпорального универсума. – Минск: Белорусская наука, 2022. – 315 с.