

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-105-114

УДК 378.147

МРНТИ 14.33.09

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Кухаренко Е.В.^{1*}, Куликов В.П.¹, Куликова В.П.¹

^{1*} *НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан*

**Автор для корреспонденции: geny@ku.edu.kz*

Аннотация

В статье рассматривается проблема педагогического оценивания результатов междисциплинарного обучения студентов технических направлений подготовки в условиях реализации компетентностного подхода. Показано, что традиционные дисциплинарные системы контроля не обеспечивают достаточной информативности и надежности при оценке профессиональных компетенций, проявляющихся в коллективной проектной деятельности и интеграции знаний из различных предметных областей. Актуализируется необходимость разработки педагогических моделей комплексного оценивания образовательных результатов.

Цель исследования – разработка и апробация триангуляционной модели педагогического оценивания, интегрирующей экспертную оценку преподавателя, самооценку и взаимное оценивание обучающихся в малых группах. Методологическая основа исследования включает компетентностный, деятельностный и конструктивистский подходы, а также методы педагогического моделирования, экспертного оценивания, самооценки и количественного анализа результатов учебной деятельности.

Результаты исследования показывают повышение диагностической точности и надежности оценивания, возможность выявления индивидуального вклада обучающихся в коллективную проектную деятельность, развитие рефлексивных умений и навыков саморегуляции. Разработанная модель рассматривается как инструмент управления образовательным процессом в условиях междисциплинарного обучения.

Ключевые слова: педагогическое оценивание; междисциплинарное обучение; компетентностный подход; триангуляция оценивания; проектная деятельность; групповая работа; педагогическое моделирование.

ТЕХНИКАЛЫҚ ПӘНДЕР БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ПӘН АРАЛЫҚ БАҒАЛАУ

Кухаренко Е.В.^{1*}, Куликов В.П.¹, Куликова В.П.¹

^{1*} *«Манаш Козыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан*

**Хат-хабар үшін автор: geny@ku.edu.kz*

Аңдатпа

Мақалада құзыреттілікке негізделген тәсілді іске асыру жағдайында техникалық бағыттарда оқитын студенттердің пәнаралық оқыту нәтижелерін педагогикалық бағалау мәселесі қарастырылады. Дәстүрлі пәндік бақылау жүйелері ұжымдық жобалық қызмет пен әртүрлі пәндік салалардан білімді интеграциялау барысында көрінетін кәсіби құзыреттерді бағалау кезінде жеткілікті ақпараттылық пен сенімділікті қамтамасыз етпейтіні көрсетіледі. Білім беру нәтижелерін кешенді бағалаудың педагогикалық модельдерін әзірлеу қажеттілігі негізделеді.

Зерттеудің мақсаты – шағын топтарда оқитын студенттердің оқытушының сараптамалық бағалауын, өзін-өзі бағалауын және өзара бағалауын біріктіретін педагогикалық бағалаудың триангуляциялық моделін әзірлеу және апробациялау. Зерттеудің әдіснамалық негізін құзыреттілікке негізделген, іс-әрекеттік және

конструктивистік тәсілдер, сондай-ақ педагогикалық модельдеу, сараптамалық бағалау, өзін-өзі бағалау және оқу қызметінің нәтижелерін сандық талдау әдістері құрайды.

Зерттеу нәтижелері бағалаудың диагностикалық дәлдігі мен сенімділігінің артқанын, ұжымдық жобалық қызметтегі студенттердің жеке үлесін анықтау мүмкіндігін, сондай-ақ рефлексивтік дағдылар мен өзін-өзі реттеу қабілеттерінің дамуын көрсетеді. Ұсынылған модель пәнаралық оқыту жағдайында білім беру процесін басқару құралы ретінде қарастырылады.

Кілт сөздер: педагогикалық бағалау; пәнаралық оқыту; құзыреттілікке негізделген тәсіл; бағалауды триангуляциялау; жобалық қызмет; топтық жұмыс; педагогикалық модельдеу.

INTERDISCIPLINARY ASSESSMENT OF STUDENT COMPETENCE IN TECHNICAL DISCIPLINES

Y.V. Kukhareno^{1*}, V.P. Kulikov¹, V.P. Kulikova¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: geny@ku.edu.kz*

Abstract

The article addresses the problem of pedagogical assessment of learning outcomes in interdisciplinary education of students in technical fields within the framework of the competency-based approach. It is shown that traditional discipline-based assessment systems do not provide sufficient informativeness and reliability when evaluating professional competencies manifested in collective project activities and the integration of knowledge from different subject areas. The need for developing pedagogical models of comprehensive assessment of educational outcomes is substantiated.

The purpose of the study is to develop and pilot a triangulation-based model of pedagogical assessment integrating the instructor's expert evaluation, self-assessment, and peer assessment of students working in small groups. The methodological framework of the research is based on the competency-based, activity-oriented, and constructivist approaches, as well as methods of pedagogical modeling, expert assessment, self-assessment, and quantitative analysis of learning outcomes.

The results demonstrate an increase in the diagnostic accuracy and reliability of assessment, the possibility of identifying individual contributions of students to collective project work, and the development of reflective skills and self-regulation abilities. The proposed model is considered as a tool for managing the educational process in interdisciplinary learning environments.

Keywords: pedagogical assessment; interdisciplinary learning; competency-based approach; assessment triangulation; project-based learning; group work; pedagogical modeling.

Введение

Современное обучение ориентируется на подготовку специалистов, способных решать практико-ориентированные задачи, что предполагает включение в образовательный процесс заданий и занятий, направленных не на изолированное освоение отдельных дисциплин, а на комплексную проектную деятельность, связанную с поиском и моделированием систем, пригодных для решения задач управления в различных сферах деятельности [1-3]. Исследования подтверждают, что именно междисциплинарные форматы обучения способствуют формированию интегративных профессиональных компетенций, выходящих за рамки предметных знаний [4]. Актуальность перехода к междисциплинарным форматам и комплексным стратегиям оценивания подтверждена недавними систематическими и скопинговыми обзорами [5, 6]. Несмотря на широкое распространение междисциплинарных практик, в них сохраняются методологические разрывы, что и определяет логику предлагаемого подхода.

Реализация подобных образовательных практик требует отказа от сугубо предметного подхода к обучению и оцениванию в пользу средового дизайна педагогической среды и образовательного контента [7]. В этих условиях организация оценивания не может ограничиваться дисциплинарной (атомарной) моделью и выражаться исключительно в виде числовых или буквенных показателей, поскольку такие оценки являются недостаточно информативными для отражения комплексных образовательных результатов [8; 9], для валидности и надежности оценивания [5, 10, 11].

В настоящем исследовании предлагается методика организации и оценивания работы студентов в междисциплинарной проектной среде, основанная на триангуляционной модели педагогического оценивания, интегрирующей экспертную оценку преподавателя, самооценку и взаимное оценивание обучающихся. Новизна предлагаемого подхода заключается в формализации результатов триангуляционного оценивания посредством взвешенной модели агрегирования оценок, позволяющей повысить информативность и надежность оценки индивидуального вклада обучающихся в коллективную деятельность.

Методы исследования

Целью данного исследования является разработка и анализ результативности методики организации и оценивания работы обучающихся в малых группах на междисциплинарном занятии по техническим дисциплинам с применением триангуляционной модели оценивания. Исследование носит педагогико-экспериментальный характер и проведено в образовательном процессе подготовки студентов четвертого курса технического направления.

В качестве критериев результативности методики рассматриваются: возможность идентификации уровня сформированности профессиональных компетенций обучающихся, выявление индивидуального вклада в коллективную деятельность и повышение надежности итоговых оценок в проектной/междисциплинарной среде [1, 5-6, 12].

Информационная база исследования – протоколы групповой междисциплинарной работы по разработке ИТ-проектов и ее результаты.

Параметрами таких критериев должны стать неким образом сформированные оценки, желательно достоверные и надежные, возможно – как результат ранжирования итогов коллективной работы в малых группах, обоснование необходимости многомерных (триангулированных) оценок [13, 14].

В качестве допущений модели рассматривается способность обучающихся:

- самоорганизовываться для работы в малых группах без участия в организационной деятельности педагогов;
- к саморефлексии при понимании семантической составляющей задания;
- идентифицировать проблему, выполнить постановку задачи, выработать стратегию ее решения в группе;
- определить необходимые и недостающие данные для решения задачи, организовывать поиск недостающей информации, организовать обработку слабо структурированной информации;
- идентифицировать технологии, наиболее эффективные с точки зрения исполнителя алгоритма, для нахождения решения поставленной задачи;
- демонстрировать результаты своей работы как исследовательской деятельности с проектным наполнением для обоснования роли самооценки в развитии рефлексии [9, 10].

Выбор триангуляционного подхода обусловлен необходимостью повышения надежности и валидности педагогических оценок за счет интеграции нескольких источников данных, что подтверждается исследованиями в области формирующего и взаимного оценивания [5,11,13,14]. Использование взаимного оценивания рассматривается как эффективный инструмент развития критического мышления и повышения ответственности обучающихся за результаты коллективной деятельности [9, 16].

Методологическую основу исследования составляют компетентностный, деятельностный и конструктивистский подходы [1,2,15], а также положения контекстного и проектного обучения [3, 4]. В ходе исследования использовались методы педагогического моделирования, экспертного оценивания, самооценки и взаимного оценивания обучающихся, а также элементы количественного анализа результатов учебной деятельности [5, 6, 8, 16].

Критерием достижения цели исследования является разработка методики организации и оценивания, позволяющей идентифицировать уровень компетентности каждого обучающегося в манипулировании данными и знаниями в условиях командной проектной деятельности, направленной на решение практико-ориентированных задач в смоделированной профессиональной ситуации [16, 17].

Результаты исследования

В рамках междисциплинарного занятия оцениванию подлежали не отдельные знания по каждой дисциплине, а совокупность умений, связанных с идентификацией проблемы, постановкой задачи, выбором методов исследования, обработкой информации и интерпретацией результатов [3, 4].

Интеграция компетенций трех дисциплин – метрологии, проектирования интерфейсов и систем поддержки принятия решений (СППР) – позволила сместить акцент оценивания с фрагментарных предметных знаний на способность обучающихся синтезировать знания и применять их для решения комплексных практико-ориентированных задач [3, 4, 5, 18].

Оценивались умения:

- идентифицировать проблему;
- формулировать задачу;
- соотносить задачу с целевыми состояниями системы;
- выбирать адекватные методы исследования;
- осознанно искать и аргументированно выбирать способы решения поставленной задачи;
- использовать технологии, способствующие снижению трудоемкости решения задачи;
- оценивать пригодность полученного результата с позиции возможности интерпретации для исследуемой системы (похожести на «правду»);
- интерпретировать результаты как элементы управленческого воздействия на систему с целью достижения результативного состояния (или одного из возможных).

Необходимость оценивания данного набора параметров обусловила привлечение метода триангуляции как способа повышения полноты и надежности педагогического оценивания [5, 11, 13, 14]. Аналогичные подходы к комплексному междисциплинарному оцениванию образовательных результатов представлены в современных зарубежных исследованиях [4-6, 18].

Применение традиционных шкал оценивания оказалось недостаточным для адекватного отражения многофакторных результатов проектной деятельности [5, 10, 11]. В этой связи триангуляционный подход рассматривался как средство формализации и ранжирования итогов коллективной работы малых групп.

В данном случае под триангуляционным подходом авторами понимается [13, 14]:

1. Оценка преподавателем выполнения конкретных задач – предоставляет оценку знаний и навыков на основе выполнения заданий по установленным критериям.

2. Рефлексия и самооценка студентов – включает оценку понимания и личного осмысления студентом изучаемой темы.

3. Взаимное оценивание в группе – направлено на выявление сильных и слабых сторон работы каждого участника.

Сопоставление указанных оценок обеспечивало повышение информационной полноты и надежности результатов и позволяло выявлять индивидуальный вклад обучающихся в коллективную деятельность [8, 9, 16, 17].

При таком подходе к оцениванию информационная полнота оценки существенно возрастает [10], что позволяет не только получать посредством проведения операций манипулирования с исходными, необработанными, данными выявить уровень усвоения материала по дисциплинам, полноту понимания и умения идентифицировать, решить и интерпретировать решения задач, а также выявить специфику непонимания, профессиональных компетенций. Такой метод оценивания, безусловно, более ресурсозатратный, нежели выражение оценок в стандартной плоской шкале. Но использование элементов методик сравнения семантических ядер ответов студентов в экспертной интерпретации с ядрами материала, подлежащего контролю усвоения, дает возможность оценить информативно и более полно.

Междисциплинарность при описанных условиях – *что* хотим оценить (концепция) и *как* будем оценивать (метод триангуляции) – накладывает условие формирования задания для занятия таким образом, чтобы объекты и субъекты процесса оценивания (а обучающиеся занимают на разных этапах разные позиции) могли не только ориентироваться в ходе занятия, но и обеспечивалась восстанавливаемость результатов и самого процесса [5].

Для междисциплинарного занятия по трем техническим дисциплинам выбрана тема «Разработка стратегии тестирования для объектов интерфейса прямого манипулирования на основе теории решений как критериев его оценки пользователями», включающая в себя одновременно и формулировку задания. Такой подход позволяет задавать уровень энтропии, достаточный для идентификации проблем и формулирования постановки задачи обучающимися, и предлагающий обучающимся необходимое количество информации для сохранения работоспособности групп при предоставлении им возможности умеренного консультирования со стороны преподавателей, что не противоречит подходу С.Ярвелли к использованию инструментов оценки сотрудничества при организации саморегулируемого обучения с использованием компьютерной среды [17].

Для организации эффективной системы отслеживания результатов сформирован протокол занятия, согласно которому устанавливается тайминг для каждого этапа с предоставлением от каждой группы промежуточных результатов решения поставленных задач [7, 10]. С целью придания итогам работы групп свойств, необходимых для обработки этих данных, и понимания степени проработанности проблем на каждом

этапе, протокол содержит не только временные параметры занятия, но и примерные варианты, что можно обсуждать на данном этапе.

В целом, проектная деятельность ходе выполнения задания организуется с предоставлением, обучающимся не только задания, но и:

- предполагаемых составляющих результата работы малой группы;
- протокола занятия;
- описания ожидаемых результатов в соответствии с изученным материалом каждой дисциплины.

Предполагаемые составляющие результата работы малой группы представлены перечнем компонентов, ожидаемых как возможные варианты представления результатов работы группы: интерфейсные решения, документация по проведению тестирования, тест-кейсы, документальное обеспечение (проекта, процессов в проекте, процесса проектирования собственно проекта и необходимые эксплуатационные документы), методы, подходы, алгоритмы, относящиеся к СППР в проекте и их обоснование/корректность.

Протокол занятия предлагает обучающимся неуправляемые параметры занятия: формирование и формулировка этапов, обозначение dead-line для каждого из них, а также переменные для поддержания энтропии в приемлемых для каждой конкретной группы интервалах: формулирование примерных вариативных направлений деятельности группы, результатов решения, примерных постановок задач, описание возможных итогов этапа для предоставления их к анализу.

Описание ожидаемых результатов является скорее предположением альтернативных вариантов способов, методов, технологий решения предполагаемых к постановке задач. В контексте рассматриваемого занятия таковыми обозначены, например, аргументированность выбора техник выбора объекта изучения; описание тестовых наборов для обеспечения определенного тестового покрытия; обеспечение возможности обслуживать/помогать принимать коллективные решения, особенно в отношении фейковых объектов/мусорных данных/пользователей-троллей; обеспечения возможности использования приложения людьми с ограниченными возможностями и какие решения необходимо для этого реализовать и протестировать; и т.д.

При такой организации информационной поддержки студентов получение адекватных и достоверных результатов (как показали проведенные занятия в разных группах студентов) достижимо лишь при консультировании преподавателями в процессе работы малых групп, при котором обучающиеся получают обратную связь по своим выполненным этапам, а – самое главное – преподаватели имеют возможность контролировать направленность проектной деятельности обучающихся и соблюдение этапности выполнения задания.

Использование взвешенных моделей агрегирования оценок позволяет формализовать результаты триангуляционного оценивания и повысить их интерпретируемость, что соответствует современным требованиям к педагогическим измерениям.

В качестве инструмента формализации итоговой оценки по результатам триангуляционной модели используется взвешенная модель агрегирования:

$$O = w_s \cdot S + w_p \cdot P + w_c \cdot C$$

где S – самооценка студента;

P – экспертная оценка преподавателя;

C – оценка коллег (студентов);

w_s, w_p, w_c – веса коэффициентов в зависимости от предлагаемых в модели показателей значимости каждого параметра оценивания (например, оценка коллег может быть менее значимой, чем самооценка, а самооценка может быть менее значимой, чем оценка преподавателя).

При этом должно быть соблюдено условие $w_s + w_p + w_c = 1$ [9]. При установлении значений весовых коэффициентов учитываются предпочтения курса (например, $w_s = 0.5$, $w_p = 0.25$, $w_c = 0.25$).

Пусть, например, для расчета оценки компетентности имеются следующие параметры: самооценка студента $S = 0.7$, оценка преподавателя $P = 0.8$, оценка коллег $C = 0.6$ и веса распределены следующим образом: $w_s = 0.2$, $w_p = 0.5$, $w_c = 0.3$. Общая оценка компетентности студента составляет 0.73, что соответствует среднему уровню компетентности в принятой шкале оценивания.

Предложенная модель оценивания может рассматриваться как элемент алгоритмической обработки образовательных данных, поскольку она интегрирует несколько источников оценочной информации и реализует процедуру взвешенного агрегирования показателей. Это позволяет рассматривать методику не только как педагогический инструмент, но и как модель анализа данных в образовательных системах. Подобная схема агрегирования оценочных данных концептуально близка подходам, применяемым в системах learning analytics и интеллектуальных образовательных системах, где интеграция различных источников данных используется для более точного анализа образовательных результатов и поддержки принятия решений.

Организация междисциплинарного занятия включала использование протокола, регламентирующего этапы работы, временные параметры и формы представления промежуточных результатов, что обеспечивало воспроизводимость образовательного процесса и управляемость проектной деятельности обучающихся. Подход согласуется с концепцией социально разделяемой регуляции обучения.

Дискуссия

Несмотря на достаточно жесткие условия работы, налицо закрепление формирования профессиональных компетенций, так как формат занятия:

- создает *инклюзивную образовательную среду*, где каждый студент может проявить свои способности и получить высокую оценку, независимо от уровня подготовки по отдельному предмету;
- предоставляет возможность *дифференцированной работы* в зависимости от уровня подготовки студентов, что позволяет каждому студенту получить оценку, соответствующую его усилиям и прогрессу;
- более эффективно отражает *реальный уровень компетенций* студентов и способствует их профессиональному росту благодаря моделированию условий будущей карьеры согласно ОП;
- развивает навыки *публичного выступления и аргументации* своих идей;
- формирует/закрепляет навыки *командной работы и коммуникации*.

Триангуляционная модель оценивания демонстрирует большую информативность по сравнению с традиционными дисциплинарными шкалами [8, 9, 13, 14], что согласуется с результатами современных исследований в области проектного и цифрового обучения [4; 9]. Включение элементов взаимного оценивания и рефлексии способствует развитию саморегуляции учебной деятельности [9, 16, 17].

Заклучение

Проведенное исследование подтвердило применимость триангуляционной модели оценивания в междисциплинарных занятиях по техническим дисциплинам. Предложенная модель позволяет формализовать результаты междисциплинарной проектной деятельности обучающихся и обеспечивает более высокую информативность педагогического оценивания по сравнению с традиционными дисциплинарными шкалами. Методика позволяет обеспечить более объективную и информативную оценку образовательных результатов, выявить индивидуальный вклад обучающихся и повысить надежность итоговых оценок.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой альтернативных моделей агрегирования оценок и расширением набора источников данных за счет использования цифровых и адаптивных инструментов междисциплинарного оценивания, что соответствует актуальным направлениям развития высшего образования [5, 11, 17, 18].

В условиях цифровой трансформации высшего образования подобные модели оценивания могут рассматриваться как основа для разработки инструментов анализа образовательных данных и поддержки принятия педагогических решений в цифровых образовательных средах.

Литература:

1. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к образованию // Образование и наука. 2005. № 3.
2. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированного образования // Народное образование. 2003. № 2.
3. Полат Е. С. Метод проектов в современном образовании // Педагогика. 2000. № 10.
4. Assessment of the perceived mastery of interdisciplinary competences of students in education degree programmes // Education Sciences. 2024. Vol. 14, No. 2. Article 144. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14020144>.
5. Laursen B. K., Motzer N., Anderson K. J. Pathways for assessing interdisciplinarity: A systematic review // Research Evaluation. 2022. Vol. 31, No. 3. P. 326-343. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvac013>.
6. Rana K., Aitken S. J., Chimoriya R. Interdisciplinary approaches in doctoral and higher research education: An integrative scoping review // Education Sciences. 2025. Vol. 15, No. 1. Article 72. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15010072>.
7. Ильина Н. И., Уляшин Н. И. Моделирование образовательной среды на основе практико ориентированных педагогических технологий // Педагогический журнал Башкортостана. 2024. № 1(103). С. 93–105.
8. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education. 1998. Vol. 5, No. 1. P. 7–74. DOI: <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>.
9. Nicol D., Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice // Studies in Higher Education. 2006. Vol. 31, No. 2. P. 199-218. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>.
10. Panadero E., Jonsson A. The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review // Educational Research Review. 2013. Vol. 9. P. 129-144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>.
11. Chandra P., Hitchcock S., Seno-Alday S. Assessment style in interdisciplinary education: Challenges in creating equitable assessment opportunities // Studies in Higher Education. 2025. Vol. 50, No. 3. P. 525-536. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2345187>.
12. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование. М.: Логос, 1999.
13. Vivek R., Nanthagopan Y., Piriyaarshan S. Beyond methods: Theoretical underpinnings of triangulation in qualitative and multi-method studies // SEEU Review. 2023. Vol. 18, No. 2. P. 105-122. DOI: <https://doi.org/10.2478/seeur-2023-0088>.

14. Carter N., Bryant-Lukosius D., DiCenso A., Blythe J., Neville A. J. The use of triangulation in qualitative research // *Oncology Nursing Forum*. 2014. Vol. 41, No. 5. P. 545-547. DOI: <https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547>.
15. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.
16. Peer assessment in interdisciplinary learning: Measuring reliability and engaging critical thinking // *Thinking Skills and Creativity*. 2025. Vol. 58. Article 101950. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101950>.
17. Järvelä S., Kirschner P. A., Panadero E., Malmberg J., Phielix C., Jaspers J., Koivuniemi M., Järvenoja H. Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: Designing for CSCL regulation tools // *Educational Technology Research and Development*. 2015. Vol. 63, No. 1. P. 125-142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1>.
18. An interdisciplinary assessment of information literacy instruction // *Journal of Academic Librarianship*. 2024. Vol. 50, No. 5. Article 102944. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102944>.

References:

1. Zeer, E. F. (2005). Kompetentnostnyy podkhod k obrazovaniyu [Competence-based approach to education]. *Obrazovanie i nauka*, (3).
2. Khutorskoy, A. V. (2003). Klyuchevye kompetentsii kak komponent lichnostno orientirovannogo obrazovaniya [Key competencies as a component of personality-oriented education]. *Narodnoe obrazovanie*, (2).
3. Polat, E. S. (2000). Metod proektov v sovremennom obrazovanii [Project-based learning in modern education]. *Pedagogika*, (10).
4. Assessment of the perceived mastery of interdisciplinary competences of students in education degree programmes. (2024). *Education Sciences*, 14(2), 144. <https://doi.org/10.3390/educsci14020144>
5. Laursen, B. K., Motzer, N., & Anderson, K. J. (2022). Pathways for assessing interdisciplinarity: A systematic review. *Research Evaluation*, 31(3), 326-343. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvac013>
6. Rana, K., Aitken, S. J., & Chimoriya, R. (2025). Interdisciplinary approaches in doctoral and higher research education: An integrative scoping review. *Education Sciences*, 15(1), 72. <https://doi.org/10.3390/educsci15010072>
7. Ilyina, N. I., & Ulyashin, N. I. (2024). Modelirovanie obrazovatelnoy sredy na osnove praktiko-orientirovannykh pedagogicheskikh tekhnologiy. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*, 1(103), 93-105.
8. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
9. Nicol, D., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
10. Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129-144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>
11. Chandra, P., Hitchcock, S., & Seno-Alday, S. (2025). Assessment style in interdisciplinary education: Challenges in creating equitable assessment opportunities. *Studies in Higher Education*, 50(3), 525-536. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2345187>
12. Serikov, V. V. (1999). *Lichnostno orientirovannoe obrazovanie*. Logos.
13. Vivek, R., Nanthagopan, Y., & Piriatharshan, S. (2023). Beyond methods: Theoretical underpinnings of triangulation in qualitative and multi-method studies. *SEEU Review*, 18(2), 105-122. <https://doi.org/10.2478/seeur-2023-0088>
14. Carter, N., Bryant-Lukosius, D., DiCenso, A., Blythe, J., & Neville, A. J. (2014). The use of triangulation in qualitative research. *Oncology Nursing Forum*, 41(5), 545-547. <https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547>
15. Беспалько, В. П. (1989). *Слагаемые педагогической технологии*. Педагогика.
16. Peer assessment in interdisciplinary learning: Measuring reliability and engaging critical thinking. (2025). *Thinking Skills and Creativity*, 58, 101950. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101950>
17. Järvelä, S., Kirschner, P. A., Panadero, E., Malmberg, J., Phielix, C., Jaspers, J., Koivuniemi, M., & Järvenoja, H. (2015). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: Designing for

CSSL regulation tools. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 125-142. <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1>

18. An interdisciplinary assessment of information literacy instruction. (2024). *Journal of Academic Librarianship*, 50(5), 102944. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102944>

<https://www.x-mol.com/paper/1833275610824421376>

Information about the authors

Y.V. Kukharensko – corresponding author, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; email: geny@ku.edu.kz;

V.P. Kulikov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: qwertyrant@ku.edu.kz;

V.P. Kulikova – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; email: valentina@ku.edu.kz.