Формирование трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов: системно-педагогический подход

О. В. Крежевских[1], Н. В. Ипполитова[1], Н. А. Каратаева[1], А. И. Михайлова[1]

[1]Шадринский государственный педагогический университет, Шадринск, Россия

Статья поступила в редакцию 30 января 2020 г.

Крежевских Ольга Валерьевна — кандидат педагогических наук, директор Института психологии и педагогики, доцент кафедры дошкольного и социального образования Шадринского государственного педагогического университета, ORCID 0000-0002-2227-4702, e-mail: mailolga84@mail.ru

Ипполитова Наталья Викторовна — доктор педагогических наук, профессор кафедры профессионально-педагогического образования Шадринского государственного педагогического университета, e-mail: inv_@mail.ru

Каратаева Наталья Александровна — кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой дошкольного и социального образования Шадринского государственного педагогического университета, ORCID 0000-0002-4210-8883, e-mail: natalya_karataeva73@mail.ru

Михайлова Александра Игоревна — магистрант Шадринского государственного педагогического университета, ORCID 0000-0002-0272-0365, e-mail: alexsandra9898@bk.ru

Аннотация

Трансдисциплинарная компетентность рассматривается в статье как итог образования будущего педагога в системе высшего профессионального образования (ПО). Она позволяет человеку успешно интегрироваться в команду разнопрофильных специалистов, рассматривать вопросы на стыке профессиональных компетенций, выходить за рамки традиционных знаний и разрабатывать инновационные решения реальных жизненных проблем.

Цель настоящей статьи — исследование возможности проектирования оптимальной, саморазвивающейся (эмерджентной), сложной педагогической системы высшего ПО, содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности у будущих педагогов в вузе.

В ходе исследования была спроектирована педагогическая система, которая представляет собой часть традиционной системы ПО, но обладает признаками, способствующими становлению у будущих педагогов трансдисциплинарной компетентности (функциональность, открытость, сложность, адаптивность, упорядоченность и т. д.). В качестве структурных элементов данной системы определены целевой, содержательный, методический и оценочно-результативный подходы. Подобная структура позволяет системе оставаться тождественной самой себе в условиях быстро меняющегося окружающего мира. Практическая значимость статьи выражается в описании содержания образования и технологий, которые применены для развития трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов дошкольного образования.

© Крежевских О. В., Ипполитова Н. В., Каратаева Н. А., Михайлова А. И.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, трансдисциплинарная компетентность, педагог дошкольного образования, педагогический вуз, педагогическое образование, содержание образования

Для цитирования: Крежевских О. В., Ипполитова Н. В., Каратаева Н. А., Михайлова А. И. Формирование трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов: системно-педагогический подход // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 2. С. 126–139. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.45.2.010

Formation of transdisciplinary competence of future teachers: system-pedagogical approach

O. V. Krezhevskikh[1], N. V. Ippolitova[1], N. A. Karataeva[1], A. I. Mikhailova[1]

[1]Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia

Olga Krezhevskikh — Candidate of Sciences in Pedagogy, Director of the Institute of Psychology and Pedagogy, Associate Professor of the Department of Preschool and Social Education of Shadrinsk State Pedagogical University, ORCID 0000-0002-2227-4702, e-mail: mailolga84@mail.ru

Natalia Ippolitova — Doctor of of Sciences in Pedagogy, Professor of the Department of Professional and Pedagogical Education of Shadrinsk State Pedagogical University, e-mail: inv_@mail.ru

Natalia Karataeva — Candidate of of Sciences in Pedagogy, Head of the Department of Preschool and Social Education of Shadrinsk State Pedagogical University, ORCID 0000-0002-4210-8883, e-mail: natalya_karataeva73@mail.ru

Alexandra Mikhailova — Master's Degree Student of Shadrinsk State Pedagogical University, ORCID 0000-0002-0272-0365, e-mail: alexsandra9898@bk.ru

Abstract

Transdisciplinary competence is considered in the article as a result of training of a future teacher in the system of higher vocational education (VE). It allows a person to successfully integrate into a team of diverse specialists, consider issues at the intersection of professional competencies, go beyond traditional knowledge and develop innovative solutions to real-life problems.

The purpose of this article is to study the possibility of designing an optimal, self-developing (emergent), complex system of higher vocational education of a future teacher, aimed at developing students ' transdisciplinary competence.

In the course of the study, a system of vocation education was designed, which is part of the traditional software system, but has features that contribute to the formation of transdisciplinary competence in future teachers (functionality, openness, complexity, adaptability, orderliness, etc.). As structural elements of this system, target, content, methodological and evaluative-effective approaches are identified. This structure allows the system to remain identical to itself in a rapidly changing environment. The practical significance of the article is expressed in the description of the content of education and technologies that are used to form the transdisciplinary competence of future teachers of preschool education.

Keywords: transdisciplinary competence, occupational competence, content of education, preschool education teacher, pedagogical university, teacher education

For citation: Krezhevskikh, O. V., Ippolitova, N. V., Karataeva, N. A. & Mikhailova, A. I. (2021). Formation of transdisciplinary competence of future teachers: system-pedagogical approach. *Vocational Education and Labour Market*, *2*, 126–139. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.45.2.010

Введение

Трансдисциплинарность сегодня изучается зарубежными и отечественными учеными достаточно широко в разных аспектах: философия трансдисциплинарности, трансдисциплинарная эволюция образования и т. д.

В исследовании B. Mateescu, M. Moraru, L. Măruntelu сущность трансдисциплинарности определяется как понимание современного мира путем предоставления единого знания (Mateescu et al., 2015). Представители русской школы трансдисциплинарности В. С. Мокий и Т. А. Лукьянова разработали метатеорию трансдисциплинарности как способа расширения научного мировоззрения, заключающегося в «рассмотрении того или иного явления специалистом, не ограничивающим себя рамками какой-либо одной научной дисциплины, моральная ответственность которого за результаты и последствия своей профессиональной деятельности основывается на признании объективного долженствования и обязательности элементов-фрагментов единого мира» (Мокий, Лукьянова, 2016).

Достаточно большое количество работ посвящено моделям (Becker, 2006) и методологии трансдисциплинарных исследований (Hollaender, et al., 2008). В частности, в медицинской сфере были раскрыты возможности трансдисциплинарного подхода к клинической практике, ориентированной на пациента (Mueller, 2016), что способствовало эффективному решению проблем, находящихся за пределами индивидуальной дисциплинарной компетенции (Ciesielski et al., 2017; Mcdaniel et al., 2008).

В работе K. Hollaender, M. Loibl, A. Wilts определены две основные задачи, стоящие перед управлением трансдисциплинарным исследованием: содействие взаимному обучению и обеспечение возможности совместного определения целей в гетерогенных командах (Hollaender et al., 2008). Таким образом, авторы пришли к выводу, что трансдисциплинарное исследование способствует взаимному обогащению, трансферу компетенций его участников.

В этом ключе выполнено значительное количество исследований в вопросах экологии, здравоохранения, устойчивого развития биосоциальных систем (Cole, n. d.; Landström, 2017; Lang et al., 2012; Peters, Wals, 2013; Tasdemir, Gazo, 2020 и др).

Многие ученые сходятся во мнении, что любая трансдисциплинарная деятельность изменяет как объект, на который в данный момент нацелено сознание, так и субъект познания. Исследователи выходят на проблему мировоззрения личности (Mcgregor, 2004), рассуждают о «компетентности студента в области устойчивого развития» в условиях пересекающихся социальных намерений, материальных потребностей людей и альтернативных решений (Lang et al., 2012), утверждают, что трансдисциплинарная интеграция требует профессиональных компетенций, включая управленческие (Hoffmann, et al., 2017), предлагают термин «трансдисциплинарная личность», которая должна обладать рядом специальных навыков, характеристик и личностных черт (Augsburg, 2014).

Обобщая приведенные выше исследования, можно заключить, что трансдисциплинарность во всем многообразии ее форм выводит нас на проблему становления черт и характеристик личности, без которых невозможно ее существование ни в теории, ни на практике. При этом наиболее релевантным для нашего исследования может являться понятие «компетентность» как способность личности к самореализации в какой-либо деятельности на основе приобретенных знаний (Хуторская, Хуторской, 2015).

Одновременно в современной науке остаются недостаточно исследованными вопросы проектирования педагогических систем с учетом их востребованности, целостности, динамичности и результативности, что и предопределило появление данной статьи.

Методология исследования

Основополагающей методологией настоящего исследования выступает *общенаучный системный подход*, заложенный Von Bertalanffy, Ю. Г. Федуловым, А. Б. Юсовым, Д. А. Ловцовым, Ю. А. Купериным, В. А. Сластениным и др. Он позволил взглянуть на систему профессионального образования будущего педагога в вузе как на сложную, открытую, функциональную структуру, несводимую к свойствам ее частей (элементов).

Трансдисциплинарный подход (Б. Николеску, В. С. Мокий) как общий принцип познания, учитывающий целостное восприятие окружающей среды, определил содержательную часть рассматриваемой системы, которая предполагает исследование с позиций разных наук и требует знаний, умений, навыков из области психологии, педагогики, логопедии, дефектологии, цифровых технологий. Единицей содержания трансдисциплинарного образования выступает знание, которое представляет собой наддисциплинарную коммуникацию представителей разных профессий с существенной ролью субъективного знания.

Исследование построено на основных положениях *частнонаучного компетентностного* (А. В. Хуторской) подхода, который применялся при проектировании результатов образования в виде трансдисциплинарной компетентности.

Анализ литературы

Педагогическая система — одно из часто используемых понятий психолого-педагогической науки и одна из форм научно-теоретического педагогического знания. Проектирование педагогических систем представляется целесообразным с точки зрения многоуровневого и качественного управления. Система позволяет определить существенные характеристики, установить причинно-следственные связи и закономерности развития изучаемого объекта. Кроме того, обращение к методологии педагогических систем позволяет рассмотреть локальную систему профессионального образования как относительно самостоятельную единицу в его структуре.

Понятие системы является общенаучным. Общий философский смысл системы, как отмечает Ludwig Bertalanffy, основывается на понятии

«связь» и определении основных, интересующих исследователя, взаимодействий составляющих элементов (Bertalanffy, 1972).

Система также имеет миссию: ее цель — множество результатов, жизненно важных для нее. Любая система должна функционировать, то есть изменяться во времени, иметь описание внешней среды как множества объектов мира, не поддающихся управлению со стороны системы (Федулов, Юсов, 2015).

Для полного описания педагогической системы необходимо определение внешней среды, характера связей между элементами (типологической характеристики), особенностей управления педагогической системой, ее функционирования, что в литературе раскрыто недостаточно.

Начнем с определения типологических характеристик самих педагогических систем.

Системы по происхождению бывают естественными и искусственными. Естественные системы не подчиняются целям, правилам, принципам, установленным человеком, — например, природная система. Поэтому педагогические системы относятся к искусственным системам.

По наличию связи с внешней средой выделяют системы закрытые, имеющие фиксированные границы, функционирующие относительно независимо от внешней среды, и открытые, то есть взаимодействующие с объектами внешней окружающей среды (Ловцов, 2018). Понимание педагогической системы как открытой создает установку на определение наиболее значимых внешних объектов, с которыми она взаимодействует.

Педагогическая система должна рассматриваться как социальная, так как ее важнейшим объектом управления является человек. Социальная система является сложной системой, что выражено в таких признаках, как нестабильность, адаптивность, эмерджентность (Куперин, 2010).

Компонентный состав педагогических систем рассматривается авторами по-разному, что объясняется различными основаниями для выделения этих компонентов. Полное описание структурных и функциональных элементов педагогической системы, содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов, отсутствует. Однако имеются отдельные положения, которые могут быть использованы при проектировании подобных систем.

К примеру, трансдисциплинарный проект или исследование имеет нормативные, содержательные и социально-обучающие цели (Schmidt, et al., 2020), что, в принципе, определяет как целевые, так и содержательные характеристики выстраиваемой педагогической системы.

Американский исследователь J. Nash указывает, что одной из форм трансдисциплинарного обучения является наставничество, причем студентам необходимо несколько наставников, обучающих в рамках своей дисциплины, что скорее относится к проектированию технологических аспектов системы трансдисциплинарного образования будущих педагогов (Nash, 2008).

Отдельные исследования посвящены содержанию образования. В этом отношении выделяется ряд подходов. Первый основывается на применении трансдисциплинарной когнитивной модели нейрообразования или искусственного интеллекта. Другой подход связан

с развитием у учащихся желания учиться, их междисциплинарной компетенции, способности переформулировать свои собственные подходы в свете приобретенной междисциплинарной компетенции и с выработкой общего текста (Mittelstrass, 2011).

Итак, анализ литературы позволяет увидеть следующие проблемы в области проектирования педагогической системы, содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности будущего педагога:

- имеются указания на необходимость исследования личностных качеств и характеристик, способствующих трансдисциплинарной интеграции (терминология S. Hoffmann, C. Pohl, J. Hering), однако недостаточно представлено научное описание этих характеристик;

- целевые, содержательные, технологические и результативные характеристики системы профессионального образования, содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности, нуждаются в системном исследовании.

Результаты исследования

Общая целевая установка на становление трансдисциплинарной компетентности будущего педагога ориентирует на определение основных структурных элементов системы. При этом компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности в этой сфере. Компетентность же характеризует опытное овладение человеком соответствующим багажом, включая его личностное отношение к ней и минимальный опыт по отношению к деятельности в заданной сфере (Хуторская, Хуторской, 2015).

Трансдисциплинарная компетентность предполагает комплекс личностных качеств, позволяющих успешно интегрироваться в командную деятельность разнопрофильных специалистов, достаточный уровень знаний в области командной деятельности, гносеологических и онтологических основ трансдисциплинарности, этики межпрофессионального взаимодействия (понимание того, что мнение каждого специалиста одинаково важно), а также опыт в сфере трансдисциплинарной интеграции (рисунок 1).

Система высшего профессионального образования, являясь частью социокультурной среды, обладает признаками оптимальности, структурности, функциональности, открытости, сложности, адаптивности, эмерджентности, упорядоченности и рефлексивности. При этом локальная система ПО нацелена на достижение определенной, более узконаправленной цели. Формирование трансдисциплинарной компетентности будущего педагога целесообразно рассматривать как результат локальной педагогической системы профессионального образования.

Признак *оптимальности* предполагает отбор наиболее эффективных форм, методов и приемов, ориентированных на индивидуальные социально-культурные и образовательные потребности обучающихся.

Структурность данной системы определяется наличием элементов-частей, их упорядочиванием и классификацией. В качестве структурных элементов системы профессионального образования,

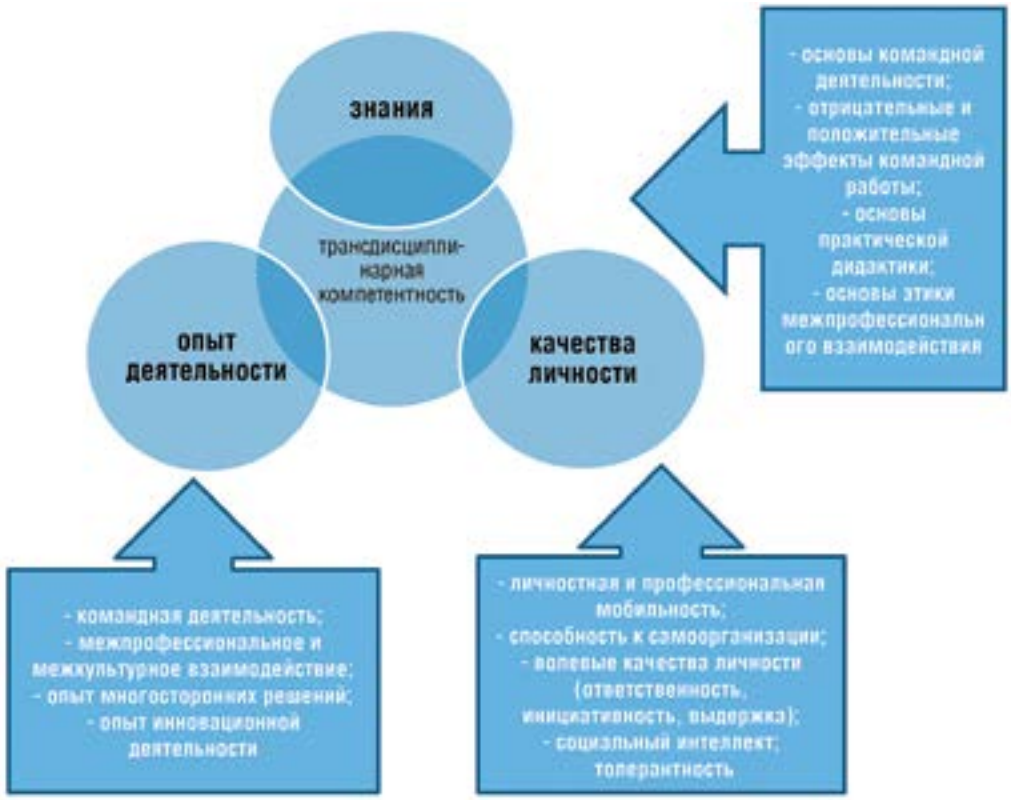


Рисунок 1. Структура трансдисциплинарной компетентности

содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности, целесообразно определить целевой, содержательный, методический и оценочно-результативный подходы.

Функциональность означает выделение в качестве компонентов функций, регулирующих отношения и связи в системе.

Функция целевого компонента — ориентационная, поскольку цель определяет сущность любой системы, ориентирует исследователя на получение определенного результата, то есть образовательного эффекта.

Содержание образования с функциональной точки зрения выступает средством (инструментом) для формирования трансдисциплинарной компетентности.

Методический компонент выполняет организационную функцию.

Оценочно-результативный элемент связан с определением результативности системы профессионального образования в целом — с учетом целевого, социального, нормативного и экономического компонентов. Он выполняет оценочно-рефлексивную функцию.

Открытость системы означает, что она способна к внутренним причинным изменениям в результате перемен внешних либо внутренней динамики. Открытость системы повышает ее адаптивность и жизнеспособность, *сложность* помогает сохранять структуру и функции при изменении внешних и внутренних условий. Как и всем социальным

системам, ей свойственна нестабильность, поскольку невозможно предсказать свойства системы, рассматривая по отдельности ее части (*эмерджентность).*

Упорядоченность педагогической системы ПО будущих педагогов состоит в определении значения и места отдельных компонентов с учетом их иерархии. Все элементы внутри системы взаимосвязаны, но характер связей различен. Выделяются причинно-следственные, циклические, временные, пространственные связи.

Вариативность педагогической системы ПО связана с возможностью ее перестройки при сохранении функций и компонентов, исходя из вариантов развития данной системы. *Рефлексивность* системы ПО позволяет проводить анализ и коррекцию полученных результатов.

Внутренние элементы рассматриваемой системы имеют свои функциональные характеристики, которые обеспечивают ее существование и развитие. Функции обеспечивают достижение цели системы, определенной исследователем. С учетом этого выделим следующие взаимосвязанные функции системы профессионального образования будущих педагогов в вузе: а) целеполагания; б) управления системой; в) прогнозирования; г) планирования; д) интегративная и е) образовательная функции (рисунок 2).



Рисунок 2. Педагогическая система, содействующая становлению трансдисциплинарной компетентности у будущих педагогов в вузе

Общая целевая установка на создание педагогической системы ПО будущих педагогов обусловливает реализацию следующих взаимосвязанных задач по принципу декомпозиции:

1. Создание условий для формирования у студентов знаний в сфере командообразования, трансдисциплинарности как преодоления противоположного явления — дисциплинарности, понимания гносеологической и онтологической сущности этих явлений.

2. Содействие становлению у будущих педагогов качеств личности, соответствующих трансдисциплинарной компетентности: личностная и профессиональная мобильность, способность к самоорганизации, волевые качества личности (ответственность, инициативность, выдержка), социальный интеллект, толерантность, гибкость мировоззрения.

3. Создание дидактических и материально-технических условий для проявления студентами командообразующей и соорганизующей активности, развития интердисциплинарной коммуникации.

В качестве содержания профессионального образования, ориентированного на становление трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов, выступают четыре взаимосвязанных раздела: общекультурный, общепрофессиональный, профессиональный и трансдисциплинарный.

Рассмотрим основные единицы содержания образования, в качестве которых выступают знания, умения, навыки и опыт деятельности на примере педагогов дошкольного образования (см. таблицу).

Содержание трансдисциплинарного образования будущих педагогов дошкольного образования

Разделы	Знания, умения, опыт деятельности
Общекультурный	Межкультурная и межпрофессиональная этика, этические и психологические основы командной работы, основы научного мировоззрения, разнообразие картин мира, наукоемкие технологии, современные цифровые технологии, трансдисциплинарность как преодоление дисциплинарности, междисциплинарность, полидисциплинарность и трансдисциплинарнность, философия трансдисциплинарности как философия инноваций, конвергенция и конвергентные технологии.
Общепрофессиональный	Образование в условиях трансдисциплинарности и конвергентного социального взаимодействия, дидактика (с усиленным изучением практической дидактики), когнитивистика, цифровизация образования, взаимодействие с непрофессиональными группами (родителями, социальными акторами), педагогические инновации на основе искусственного интеллекта, когнитивной науки и нейробиологии.
Профессиональный	Взаимодействие специалистов в сфере дошкольного образования (психологов, дефектологов, логопедов, воспитателей), индивидуализация дошкольного образования, проектирование адаптированных образовательных программ в сотрудничестве с другими специалистами, создание интерактивных цифровых технологий в дошкольном образовании.
Трансдисциплинарный	Практика инновационной деятельности: - мультипрофессиональное командообразование; - трансдисциплинарное проектирование; - проектирование образовательных технологий полного жизненного цикла.

Для становления трансдисциплинарной компетентности будущих педагогов дошкольного образования наибольшую эффективность на практике показали следующие технологии:

1. Технологии межпрофессионального, мультипрофессионального и транспрофессионального образования. К примеру, проектирование адаптированной образовательной программы дошкольного образования для ребенка с ограничением по слуху в процессе совместной деятельности медицинского работника, дефектолога, психолога, логопеда, воспитателя и родителя. Такое проектирование предполагает деловое проигрывание, командное проектирование и методы активного социально-психологического обучения, в качестве которых могут выступать ролевые дискуссии, коммуникативные тренинги, мозговой штурм, круглый стол, дебаты и др. Итоговый продукт совместной деятельности в виде адаптированной программы может быть предложен для комплексной экспертной оценки разнопрофильным экспертам.

2. Технологии проектирования индивидуальной образовательной траектории развития личности, предполагающие освоение будущими педагогами дошкольного образования различных, несмежных с областью образования областей знания — к примеру, развитие цифровой компетентности в сфере разработки индивидуально-ориентированных интерактивных развивающих ресурсов для детей.

3. Кейс-метод по запросам работодателей (решение реальных жизненных проблем). Профессиональные ситуации, как правило, содержат в себе элемент трансдисциплинарности и предполагают комплексную работу разнопрофильных специалистов. В качестве такой ситуации может выступать проектирование индивидуального образовательного маршрута для ребенка с поведенческими сложностями, создание интернет-ресурса для родителей детей с ограниченными возможностями здоровья, проектирование мультимедийного ресурса с языком жестуно и др. Такие проекты могут быть зарегистрированы и реализованы как проекты полного жизненного цикла.

4. Технология педагогического наставничества, когда каждый наставник-ученый обучает и сопровождает в рамках своей дисциплины, а также участвует в комплексном обсуждении итогового продукта в виде решения реальной жизненной проблемы.

Заключение

Проведенное исследование позволяет подойти к следующим выводам:

1. Трансдисциплинарная компетентность будущего педагога является результатом реализации педагогической системы ПО; она подразумевает формирование личностных качеств, позволяющих успешно интегрироваться в командную деятельность разнопрофильных специалистов, знаний в области командной деятельности, гносеологических и онтологических основ трансдисциплинарности, владение этикой межпрофессионального взаимодействия, а также достаточный опыт в сфере трансдисциплинарной интеграции.

2. Педагогическая система ПО в вузе представляет собой часть системы образования, обладающую признаками оптимальности, структурности,

функциональности, открытости, сложности, адаптивности, эмерджентности, упорядоченности и рефлексивности. Педагогическая система, содействующая становлению трансдисциплинарной компетентности у будущих педагогов в вузе, представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов. Она направлена на развитие личностной и профессиональной мобильности студентов, волевых качеств, готовности к решению конкретной проблемы и создание условий для получения знаний в сфере трансдисциплинарной интеграции. Система ПО содержит четыре взаимосвязанных раздела: общекультурный, общепрофессиональный, профессиональный и трансдисциплинарный.

3. Структурными элементами педагогической системы ПО, содействующей становлению трансдисциплинарной компетентности, целесообразно определить целевой, содержательный, методический и оценочно-результативный подходы.

4. Функция целевого компонента — ориентационная; содержательного — инструментальная, поскольку содержание образования является средством развития трансдисциплинарной компетентности. Методический компонент выполняет организационную функцию. Оценочно-результативный производит рефлексивную функцию, связанную со свойствами живых объектов анализировать результаты образовательной деятельности и эффекты от реализации данной системы.

Литература

1. Куперин Ю. А. Теория сложных систем как основа междисциплинарных исследований // NovaInfo. 2010. № 1. https://novainfo.ru/article/16.

2. Ловцов Д. А. Системный анализ: учеб. пособие. Ч. 1. Теоретические основы. М.: Российский государственный университет правосудия, 2018.

3. Мокий В. С., Лукьянова Т. А. От дисциплинарности к трансдисциплинарности в понятиях и определениях // Электронный научный журнал Universum: Общественные науки. 2016. № 7. http://7universum.com/ru/social/archive/item/3435.

4. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учеб. пособие / Под ред. В. А. Сластенина. М.: Академия, 2002.

5. Федулов Ю. Г., Юсов А. Б. Теория систем: монография. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015.

6. Хуторская Л. Н., Хуторской А. В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Вестник Института образования человека. 2015. № 2. https://eidos-institute.ru/journal/2015/200/Eidos-Vestnik2015-216-Khutorskaya-Khutorskoy.pdf.

7. Augsburg T. Becoming Transdisciplinary: The Emergence of the Transdisciplinary Individual // World Futures. 2014. Vol. 70. Is. 3–4. P. 233–247. https://doi.org/10.1080/02604027.2014.934639.

8. Becker E. Problem Transformations in Transdisciplinary // Unity of knowledge in transdisciplinary research for sustainability / ed. Hirsch Hadorn G. Encyclopedia of Life support systems (EOLSS) Publishers. Oxford, UK, 2006. https://www.eolss.net/sample-chapters/c04/E6-49-02-01.pdf.

9. Bertalanffy, L. von. The History and status of general systems theory. Academy of management journal. 1972. Vol. 15 (4). P. 407–426. https://doi.org/10.2307/255139

10. Ciesielski T. H., Aldrich M. C. Marsit C. J. Hiatt R. A. Williams S. M. Transdisciplinary Approaches enhance the production of translational knowledge // Translational research. 2017. Vol. 182. P. 123–134. https://doi.org/10.1016/j.trsl.2016.11.002.

11. Cole A. Motueka catchment futures, transdisciplinarity, a local sustainability problématique and the Achilles-heel of Western science. (n. d.). https://icm.landcareresearch.co.nz/knowledgebase/publications/public/cole_anthony_17rfc_v2.pdf.

12. Hoffmann S., Pohl C., Hering J. Exploring transdisciplinary integration within a large research program: empirical lessons from four thematic synthesis processes // Research Policy. 2017. Vol. 46. Is. 3. P. 678–692.

13. Hollaender K., Loibl M., Wilts A. Management // Handbook of transdisciplinary research. Springer Netherlands, 2008. P. 385–397. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3_25.

14. Landström C. Transdisciplinary environmental research. Springer International Publishing, 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62846-2.

15. Lang D., Wiek A., Bergmann M., Stauffacher M., Martens P., Moll P., Swilling M., Thomas C. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles and challenges // Sustainability science. 2012. Vol. 7 (Suppl. 1). P. 25–43. https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x.

16. Mateescu B., Moraru M., Mărunțelu L. Transdisciplinary education and human micro universe decipherment — the key to universal knowledge procedia // Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 1805. P. 389–394. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.134.

17. Mcdaniel A., Champion V., Kroenke K. A. Transdisciplinary training program for behavioral oncology and cancer control scientists // Nursing outlook. Vol. 56 (3). P. 123–131. https://doi.org/10.1016/j.outlook.2008.02.004.

18. Mcgregor S. The nature of transdisciplinary research and practice. https://www.researchgate.net/publication/238606943_The_Nature_of_Transdisciplinary_Research_and_Practice. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11590-0_2

19. Mittelstrass J. On transdisciplinarity // Trames. Journal of the humanities and social sciences. 2011. Vol. 15 (4). P. 329–338. https://doi.org/10.3176/tr.2011.4.01

20. Mueller S. Transdisciplinary Coordination and Delivery of Care // Seminars in Oncology Nursing. 2016. Vol. 32. Is. 2. P. 154–163. https://doi.org/10.1016/j.soncn.2016.02.009.

21. Nash J. Transdisciplinary training: key components and prerequisites for success // american journal of preventive medicine. 2008. Vol. 35 (2) P. 133–140. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.004.

22. Peters S., Wals, A. Learning and knowing in pursuit of sustainability: concepts and tools for transdisciplinary environmental research // trading zones in environmental education: creating transdisciplinary dialogue / ed. M. Krasny, J. Dillon. New York: Peter Lang, 2013. P. 79–104.

23. Schmidt L., Falk T., Siegmund-Schultze M., Spangenberg J. The objectives of stakeholder involvement in transdisciplinary research. A conceptual framework for a reflective and reflexive practise // Ecological economics. 2020. Vol. 176. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106751

24. Tasdemir C., Gazo R. Integrating sustainability into higher education curriculum through a transdisciplinary perspective // journal of cleaner production. 2020. Vol. 265. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121759.

References

Augsburg, T. (2008). Becoming transdisciplinary: the emergence of the transdisciplinary individual. *World Futures, 70* (3–4), 233–247. https://doi.org/10.1080/02604027.2014.934639.

Becker, E. (n.d.). Problem transformations in transdisciplinary research. In Hirsch Hadorn G. (Ed.), *Unity of knowledge in transdisciplinary research for sustainability, Encyclopedia of life support systems (EOLSS) Publishers*. Oxford, UK. http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C04/E6-49-02-01.pdf.

Bertalanffy, L. von. (1972). The history and status of general systems theory. *Academy of management journal*, *15*(4), 407–426. https://doi.org/10.2307/255139

Ciesielski, T. H., Aldrich, M. C., Marsit, C. J., Hiatt, R. A., & Williams, S. M. (2017). Transdisciplinary approaches enhance the production of translational knowledge. *Translational research*, *182*, 123–134. https://doi.org/10.1016/j.trsl.2016.11.002.

Cole, A. (n.d.). *Motueka catchment futures, transdisciplinarity, a local sustainability problématique and the achilles-heel of western science*. https://icm.landcareresearch.co.nz/knowledgebase/publications/public/cole_anthony_17rfc_v2.pdf.

Fedulov, Y. G. & Yusov, A. B. (2015). *Teoriya system* [*Systems theory*]. Moscow.; Berlin: Direkt-Media. (In Russ.)

Hoffmann, S., Pohl, C., & Hering, J. G. (2017). Exploring transdisciplinary integration within a large research program: Empirical lessons from four thematic synthesis processes. *Research policy*, *46*(3), 678–692. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.004

Hollaender, K., Loibl, M. C., & Wilts, A. (2008). Management. In *Handbook of transdisciplinary research* (pp. 385–397). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3_25.

Khutorskaya, L. N., Khutorskoy, A. V. (2015). Kompetentnost' kak didakticheskoe ponyatie: soderzhanie, struktura i modeli konstruirovaniya [Competence as a didactic concept: content, structure and models of construction]. *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka* [*Bulletin of the institute of human*]: https://eidos-institute.ru/journal/2015/200/Eidos-Vestnik2015-216-Khutorskaya-Khutorskoy.pdf. (In Russ.)

Kuperin, Y. A. (2010). Teoriya slozhnyh sistem i mezhdisciplinarnye issledovaniya [Theory of complex systems and interdisciplinary research]. *NovaInfo, 1*, 16–20. (In Russ.)

Landström, C. (2017). *Transdisciplinary environmental research*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62846-2

Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability science*, *7* (S1), 25–43. https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x.

Lovcov, D. A. (2018). *Sistemnyj analiz Ch. 1. Teoreticheskiye osnovy: Ucheb. posobie* [*System analysis Part 1. Theoretical foundations: a Textbook*]. Moscow: RRGUP. (In Russ.).

Mateescu, B. N., Moraru, M., & Mărunțelu, L. C. (2015). Transdisciplinary education and human micro universe decipherment — the key to universal knowledge. *Procedia — social and behavioral sciences*, *180,* 389–394. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.134

McDaniel, A. M., Champion, V. L., & Kroenke, K. (2008). A transdisciplinary training program for behavioral oncology and cancer control scientists. *Nursing Outlook*, *56*(3), 123–131. https://doi.org/10.1016/j.outlook.2008.02.004.

McGregor, S. L. (2015). Transdisciplinary knowledge creation. *Transdisciplinary professional learning and practice*, 9–24. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11590-0_2

Mittelstrass, J. (2011). On transdisciplinarity. *Trames. Journal of the humanities and social sciences*, *15*(4), 329–338. https://doi.org/10.3176/tr.2011.4.01

Mueller, S. K. (2016). Transdisciplinary coordination and delivery of care. *Seminars in oncology nursing*, *32*(2), 154–163. https://doi.org/10.1016/j.soncn.2016.02.009

Mokij, V. S. & Luk'yanova, T. A. (2016). Ot disciplinarnosti k transdisciplinarnosti v ponyatiyah i opredeleniyah [From disciplinarity to transdisciplinarity in concepts and definitions]. *Universum, 7* (25). http://7universum.com/ru/social/archive/item/3435. (In Russ.).

Nash, J. M. (2008). Transdisciplinary training. key components and prerequisites for success. *American journal of preventive medicine*, *35*(2), 133–140. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.004

Peters, S., & Wals, A. (2013). Learning and knowing in pursuit of sustainability: concepts and tools for transdisciplinary environmental research. In m. Krasny, & j. Dillon (eds.), *Trading zones in environmental education: creating transdisciplinary dialogue*. New York: Peter Lang. https://doi.org/10.3726/978-1-4539-0854-9/15.

Schmidt, L., Falk, T., Siegmund-Schultze, M., & Spangenberg, J. H. (2020). The Objectives of stakeholder involvement in transdisciplinary research. A conceptual framework for a reflective and reflexive practise. *Ecological economics*, *176*, 106751. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106751

Slastenin, V. A., Isaev, I. F., & Shiyanov, E. N. (2002). *Pedagogika: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij* [*Pedagogy: Textbook for students*]. Moscow: Academia. (In Russ.)

Tasdemir, C., & Gazo, R. (2020). Integrating sustainability into higher education curriculum through a transdisciplinary perspective. *Journal of cleaner production*, *265*, 121759. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121759

Вклад авторов

Постановка проблемы, обзор литературы (О. Крежевских, Н. Каратаева); анализ и интерпретация результатов исследования (О. Крежевских); общее руководство, научное редактирование (Н. Ипполитова); обработка данных, рисунки (А. Михайлова)

Contributions

Problem statement, literature review (O. Krezhevskikh, N. Karataeva); analysis and interpretation of research results (O. Krezhevskikh); general management, scientific editing (N. Ippolitova); data processing, figures (A. Mikhailova)