

УДК 378.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ДИСЦИПЛИНАРНОЙ КОНВЕРГЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА

Штагер Е.В.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: elena-shtager@mail.ru

Междисциплинарность является основополагающей категорией создания образовательных сред нового, «конвергентного» типа, в которых взаимообъединяется гуманитарное, естественнонаучное и техническое знание. В статье представлены результаты разработки технологического аспекта дисциплинарной конвергенции инженерного вуза. Показано, что концепция реализации конвергентного подхода предполагает необходимость построения в первую очередь модели междисциплинарных связей как своеобразной схемы, актуализирующей предметную структуру фундаментального ядра каждого инженерного направления. В результате системного анализа такой модели в качестве дидактического продукта междисциплинарной интеграции проявляются междисциплинарные цикловые комплексы. Разработка правил включения таких комплексов в процесс организации синтеза всех форм научного знания формирует сущностное содержание технологического аспекта дисциплинарной конвергенции. Алгоритмом управления междисциплинарными цикловыми комплексами выбрана концепция строения и развития общефилософской категории «научная картина мира». Методологические функции данной концепции постулируют следующую логику реализации конвергентного подхода: предоставление системы общефилософских инвариантов естествознания как инструмента трансдисциплинарного синтеза научного знания; анализ на этой основе научной теории дисциплины, поддерживающей фундаментальное ядро базового знания каждого инженерного направления (внутридисциплинарный синтез научного знания); группировка предметного содержания данной дисциплины в ряд логико-понятийных модулей, включение которых в качестве паттернов базового знания в структуру рабочих программ дисциплин специализаций обеспечивает информационную целостность учебного процесса (междисциплинарный синтез научного знания). Тем самым выбор базового средства реализации идеи дисциплинарной конвергенции в качестве категориально-понятийной системы естественнонаучной теории, организующей ядро предметного знания каждого инженерного направления, можно считать обоснованным. Схема реализации технологического аспекта конвергентного подхода проиллюстрирована на примере инженерного направления «Машиностроение».

Ключевые слова: инженерное образование, конвергентный подход, информационная модель междисциплинарных связей, междисциплинарные цикловые комплексы, модули-паттерны, алгоритм управления

TECHNOLOGICAL ASPECT OF DISCIPLINARY CONVERGENCE OF ENGINEERING UNIVERSITY

Shtager E.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: elena-shtager@mail.ru

Interdisciplinary is the fundamental category of creating educational environments of a new, «convergent» type, in which humanitarian, natural science and technical knowledge are interconnected. The article presents the results of the development of the technological aspect of disciplinary convergence of engineering university. It is shown that the concept of implementing the convergent approach implies the need to build, first of all, a model of interdisciplinary connections as a kind of scheme that updates the subject structure of the fundamental core of each engineering direction. As a result of systemic analysis of such a model, interdisciplinary cycle complexes appear as a didactic product of interdisciplinary integration. The development of rules for the inclusion of such complexes in the process of organizing the synthesis of all forms of scientific knowledge forms the essential content of the technological aspect of disciplinary convergence. The algorithm for managing interdisciplinary cycle complexes has chosen the concept of the structure and development of the general philosophical category «scientific picture of the world.» The methodological functions of this concept postulate the following logic for implementing a convergent approach: providing a system of general philosophical invariants of natural science as an instrument for transdisciplinary synthesis of scientific knowledge; analysis on this basis of the scientific theory of discipline, which supports the fundamental core of basic knowledge of each engineering direction (intra-disciplinary synthesis of scientific knowledge); grouping the subject content of this discipline into a number of logical and conceptual modules, the inclusion of which as patterns of basic knowledge in the structure of working programs of specialization disciplines ensures the information integrity of the educational process (interdisciplinary synthesis of scientific knowledge). Thus, the choice of the basic means of implementing the idea of disciplinary convergence as a categorical and conceptual system of natural science theory, which organizes the core of substantive knowledge of each engineering direction, can be considered justified. The scheme of implementation of the technological aspect of the converged approach is illustrated by the example of the engineering direction «Mechanical Engineering».

Keywords: engineering education, convergent approach, information model of interdisciplinary linkages, interdisciplinary cycle complexes, modules-patterns, control algorithm

Феномен междисциплинарности детерминирован социальными вызовами общества к профессиональной деятельности в современных социокультурных условиях

и по-прежнему является весьма обсуждаемым в научно-педагогическом дискурсе. Особенно актуальной обозначается проблема разработки междисциплинарных

подходов к проектированию структуры и содержания образовательных программ инженерного вуза. Современная высокотехнологическая среда предъявляет новые требования к качеству подготовки инженера – помимо глубоких фундаментальных и прикладных профильных знаний подготавливаемые специалисты должны иметь четкие представления об инженерной деятельности как интегративном процессе, формирующем способность адаптироваться к требованиям мирового рынка.

Генеральную идею реализации интегративных процессов в системе образования (способы и методы предоставления научной и учебной информации) выразил директор НИЦ Курчатовский институт М.В. Ковальчук – в образовании, как в науке, должна сохраняться узкая специализация, но глобально необходимо перейти к принципам междисциплинарности, конвергенции наук [1]. Категория конвергенции, рассматриваемая с современных позиций философии образования, представляется фундаментальным принципом мировоззрения будущего [2]. В системе высшего образования, как подчеркивает М.В. Ковальчук, имеются объективные предпосылки к реализации конвергентных идей, но в целом вузовский образовательный процесс продолжает функционировать в прежней академической парадигме, не учитывая в полной мере изменения социокультурной действительности [3]. В этой связи разработка теоретических основ и внедрение в практику политехнической подготовки образовательных технологий, реализующих принцип междисциплинарности в качестве инструмента достижения более высокого уровня интеграции научно-технологической информации, представляется весьма целесообразной.

Идея реализации конвергентного подхода в образовательной системе инженерного вуза требует в первую очередь разработки того категориально-понятийного аппарата, который наиболее полно обеспечивал бы единство методологических позиций синтеза научного и предметного знания соответствующей профессиональной области [4]. Поддерживая представление о конвергенции в образовании как специализированной образовательной технологии, обеспечивающей взаимное проникновение учебной информации дисциплин при их изучении [5], было введено понятие *дисциплинарной конвергенции инженерного вуза*. В результате обоснования сущностного содержания данного понятия было показано, что под дисциплинарной конвергенцией будем понимать целенаправленную процедуру реализации

междисциплинарной структуры содержания политехнической подготовки, обеспечивающую формирование фундаментального ядра инженерии [6, с. 232]. В этой связи реализация «программы» дисциплинарной конвергенции предполагает разработку двух взаимообусловленных аспектов построения общей концепции процесса обучения – информационно-мировоззренческого аспекта, поддерживающего методологическую платформу образовательных структур, и технологического аспекта, позволяющего формировать механизмы поведения образовательных структур на пути реализации междисциплинарных коммуникаций, как по горизонтали, так и по вертикали учебных программ. Предложенный общий методологический регулятив организации процесса обучения позволяет сформулировать универсальные требования к проектированию междисциплинарных образовательных технологий. Вместе с тем для практики преподавания особый интерес представляет схема детализации организационно-методических основ междисциплинарной стратегии проектирования содержания инженерной подготовки. Настоящую статью следует рассматривать в качестве второй части результатов исследования проблемы дисциплинарной конвергенции, методологическое обоснование которой представлено в [6].

Целью исследования является разработка технологического аспекта дисциплинарной конвергенции образовательной системы инженерного вуза.

Материалы и методы исследования

Концепция дисциплинарной конвергенции инженерного вуза предполагает необходимость построения в первую очередь информационной модели междисциплинарных связей (ИММС) для каждого политехнического направления как своеобразной схемы, актуализирующей предметную структуру фундаментального ядра инженерии. При разработке информационно-мировоззренческого аспекта дисциплинарной конвергенции было показано, что применение технологии системного подхода позволяет предложить универсальный алгоритм проектирования такой модели, предполагающий решение следующих задач: определение информационной цели образовательной системы; выявление системообразующего основания предметно-информационного пространства; построение на этой основе междисциплинарного информационного графа [6]. В качестве системообразующего основания образовательного пространства политехнической подготовки, позволяющего структурно по-

строить процесс обучения в виде целостной информационной модели, была выявлена внедисциплинарная семантическая единица *техническая система* (ТС). Для определения «дидактического вклада» каждой дисциплины в процесс поэтапного достижения сформированной целевой установки был разработан комплекс интегративных параметров «образовательного функционирования» данного понятия. Предложенная схема исследования «включений» интегративных параметров ТС во все дидактические единицы образовательной программы позволила описать процедуру построения ИММС для каждого направления инженерной подготовки. Постулировано обязательное проявление в формируемой междисциплинарной информационной модели так называемых гносеологических зон перехода, образованных дисциплинами, аккумулирующими наибольшее количество интегративных параметров системообразующего основания. Для реализации идеи конвергентного подхода на базе таких дисциплин предлагается формировать междисциплинарные цикловые комплексы (МЦК).

В качестве управляющего алгоритма функционирования МЦК предлагается использовать методологию строения и развития общефилософской категории «научная картина мира». Включение методологических оснований данной категории в процесс организации информативной целостности политехнической подготовки позволяет обеспечить все формы синтеза современного знания инженерии. Тем самым разработка процедуры построения и «включения» МЦК в учебный процесс реализует технологический аспект дисциплинарной конвергенции инженерного вуза.

Применены следующие методы исследования: анализ, обобщение и систематизация научных публикаций по проблеме конвергенции в образовании; обобщение личного научно-педагогического опыта по реализации процедуры интеграции содержания инженерного знания.

Результаты исследования и их обсуждение

Проиллюстрируем технологический аспект дисциплинарной конвергенции на примере одного из самых востребованных направлений политехнического профиля «Машиностроение». Полученные результаты позволяют сформулировать ряд рекомендаций по обеспечению структурной и содержательной целостности всех циклов обучения, имеющих, по нашему мнению, универсальный характер независимо от конкретной инженерной специализации.

Системообразующим основанием образовательного пространства политехнического направления «Машиностроение» выступает понятие *механическая система* (МС). Значимость данного понятия для реализации идеи конвергенции инженерного знания заключается в необходимости обязательного синтеза естественнонаучного и технического знания для целостного описания поведения любой механической системы как технологической конструкции.

На базе сформированного комплекса параметров диагностики ТС (*уровень изучения «поведения» ТС; уровни научности предметного знания дисциплин; принцип «поведения» ТС*) была решена задача раскрытия структуры ИММС для направления «Машиностроение». В результате детального анализа содержания всех дидактических единиц на предмет проявления в них диагностируемых параметров МС, в каждом учебном цикле были выявлены учебные дисциплины, научное и предметное знание которых наиболее рефлексивно по отношению к данным параметрам. На основе таких дисциплин-концентров, функционально аккумулирующих фундаментальное ядро предметного знания, были сформированы междисциплинарные цикловые комплексы. Структура МЦК образована посредством объединения дисциплин-концентров с учебными предметами, наиболее полно выполняющими функцию «информационной поддержки» дисциплин-концентров внутри учебных циклов. Одновременно с обоснованием структуры МЦК на основе экстраполяции методологических подходов к анализу научного знания (*уровень изучения «поведения» ТС*) выяснялось целевое назначение каждого комплекса.

В результате проведенного исследования внутри цикловой структуры образовательной программы направления «Машиностроение» оформились три междисциплинарных цикловых комплекса: МЦК «Пропедевтический» (гуманитарный и социально-экономический цикл) – «Философия познания + История машиностроения»; МЦК «Фундаментальный» (естественнонаучный цикл) – «Физика + Теоретическая механика»; МЦК «Профильный» (общепрофессиональный цикл) – «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования».

В качестве научного основания, управляющего функционированием МЦК, выбрана концепция строения и развития общефилософской категории «научная картина мира», методологические функции которой позволили разработать логику реализации идеи

дисциплинарной конвергенции в виде следующего алгоритма [7, 8]: предоставление системы общефилософских инвариантов естествознания как научного фундамента инженерии (*трансдисциплинарный синтез научного знания*); категориально-понятийное структурирование естественнонаучной теории, образующей ядро фундаментального знания соответствующего инженерного направления (*внутридисциплинарный синтез научного знания*); организация предметного содержания профессиональных и специальных дисциплин на базе инвариантных категориально-понятийных структур ядра фундаментального знания (*междисциплинарный синтез научного знания*).

Решение первой задачи конвергентного подхода реализуется посредством «инструмента» дисциплин МЦК «Пропедевтический». С этой целью была проведена структурная реорганизация учебного процесса, позволившая дисциплину-концентр «Философия», традиционно изучаемую в четвертом семестре, разделить на две учебные дисциплины: «Философия познания» и «Социальная философия». «Философию познания» было предложено изучать в первом семестре параллельно с дисциплиной «История машиностроения», что позволяет на учебном содержании этих предметов совместно планомерно формировать мировоззренческие основы понятия *механическая система* (семестровый цикл объединенных практических занятий).

Реализация идеи *трансдисциплинарного синтеза* гуманитарного и естественнонаучного знания осуществляется посредством включения в образовательную программу первого семестра в рамках дисциплины «Философия познания» пропедевтического модуля «Основы концептуального синтеза базового естественнонаучного знания». Целесообразность включения данного модуля обусловлена парадоксальной ситуацией, сложившейся в технических вузах – отсутствие в образовательных программах системообразующего курса, предоставляющего методологические основы инженерного мышления. При разработке содержания данного модуля использовался методологический аппарат общефилософской категории «научная картина мира», представляющий собой универсальную процедуру методологического анализа и синтеза естественнонаучного знания. Структурно данный модуль предоставляет сведения о системе межпредметных фундаментальных инвариантов, отражающих общие принципы строения и развития научного знания и раскрывающих понятие междисциплинарной категории «научная картина мира».

В качестве таких инвариантов выступает общефилософский ряд *материя* \leftrightarrow *движение* \leftrightarrow *пространство-время* \leftrightarrow *причинность* \leftrightarrow *закономерность*, формирующий теоретический фундамент любой научной теории и выступающий в роли философско-методологического регулятора построения конкретно-научного знания о технических системах как объектах материального мира. Такой подход, на наш взгляд, позволяет наиболее эффективно представить схему инженерного мышления в виде конвергентного процесса.

Формирование механизмов реализации перехода от МЦК «Пропедевтический» к МЦК «Фундаментальный» связано с необходимостью раскрытия принципиальной схемы коммуникаций между фундаментальными философскими категориями и конкретно-научным образом основного объекта исследования направления «Машиностроение» *механической системой*. Проведенное исследование показало, что вектор дисциплинарной конвергенции по всей вертикали образовательной программы для данного направления подготовки задает «Теоретическая механика» – дисциплина-концентр МЦК «Фундаментальный». Особая роль теоретической механики в организации целостности подготовки инженеров-машиностроителей заключается в одновременном сочетании фундаментальности ее научного знания, определяемого генетической связью со структурой и содержанием современной физической картины мира, и непосредственной ориентацией на «включение» данной фундаментальности в общую канву практического решения инженерных задач. В этой связи успешность решения задачи дисциплинарной конвергенции в значительной мере будет определяться степенью корреляции уровней представления научного и предметного знания теоретической механики с целевым назначением каждого МЦК.

Посредством применения системы межпредметных инвариантов (общефилософский ряд) концептуальная структура научной теории механики (классическая механика Галилея – Ньютона) была представлена в виде понятийного графа, логически раскрывающего иерархическую многоуровневую категориально-понятийную систему механики. В качестве вершин графа представлены фундаментальные физические понятия и законы современной картины механических явлений, описывающие механизмы функционирования механических систем [9].

Сформированный граф позволил все множество предметной информации те-

оретической механики структурировать во взаимосвязанный ряд логико-понятийных модулей (ЛПМ), поддерживающих инвариантное понятийное ядро каждого раздела дисциплины: ЛПМ «Кинематика», ЛПМ «Динамика материальной точки», ЛПМ «Динамика механической системы», ЛПМ «Статика», ЛПМ «Аналитическая механика». Содержание ЛПМ составляют фундаментальные понятия дисциплины, приведенные к единому научному основанию (ряд общефилософских представлений механики). Тем самым понятийный граф «руководит» последовательной реализацией *внутрипредметного синтеза* фундаментального знания теоретической механики.

Вместе с тем логико-понятийные модули представляют собой своеобразные *паттерны* научной информации, имеющие междисциплинарную структуру и реализующие целостную модульную программу гносеологического типа. Включение соответствующих модулей-паттернов в содержание рабочих программ дисциплин механического цикла формирует информационную сущность гносеологической зоны перехода между МЦК «Фундаментальный» и МЦК «Профильный». Она заключается в единообразном инвариантном представлении фундаментального ядра механики во всех дисциплинах специализации. Логико-понятийные модули позволяют организовать единый подход к процедуре систематизации и структурирования учебной информации в МЦК «Профильный» и, соответственно, к процессу привнесения фундаментального естественнонаучного знания как в поле общепрофессионального цикла, так и в предметное содержание специальных инженерных дисциплин. *Междисциплинарная интеграция* достигается за счет представления фундаментальной основы общепрофессионального знания в виде иерархической структуры категорий и понятий научной теории механики, описывающей различные уровни изучения поведения механических систем. Категоризация и осмысление различных типов МС, законов их функционирования через логико-понятийные модули теоретической механики позволяют наиболее эффективно реализовать ключевой принцип конвергентного образования – образование понимания, а не запоминания, умение анализировать, обобщать информацию, моделировать задачи исследования при осуществлении проектной деятельности (особенно в цикле специальных дисциплин).

Общеметодологические выводы исследования представлены в заключении.

Заключение

Педагогические инновации в современном образовании ориентированы на формирование методологии междисциплинарного подхода к созданию образовательных сред нового, «конвергентного» типа, в которых взаимообъединяется гуманитарное, естественнонаучное и технологическое знание. Введенное понятие *дисциплинарной конвергенции инженерного вуза* как целенаправленной процедуры, актуализирующей процесс формирования фундаментального ядра знаний [6], в данном исследовании приобрело конкретную детализацию схемы проектирования междисциплинарной образовательной технологии, реализующей стиль конвергентного мышления.

Показано, что технологический аспект дисциплинарной конвергенции не предполагает перестройку образовательного процесса по существу. Постулируется необходимость организации предметно-специализированного способа верификации учебной информации на основе логических алгоритмов анализа и синтеза базового знания современной инженерии. Фундаментальной системологической основой разработки технологического аспекта выступает сформированная на первом этапе реализации программы дисциплинарной конвергенции *информационная модель междисциплинарных связей* для каждого политехнического направления. В результате выявления системообразующего основания модели в качестве понятия *технической системы* и осуществления процедуры диагностики проявлений данного понятия на всем поле дисциплин раскрывается информационная структура модели междисциплинарных связей, в которой в качестве дидактического продукта междисциплинарной интеграции проявляются междисциплинарные цикловые комплексы (МЦК). В такие комплексы объединены дисциплины, научное и предметное содержание которых наиболее рефлексивно по отношению к интегративным параметрам базовой категории *техническая система*. Уровни интеграции базовой категории сформировали количество и целевое назначение МЦК в образовательном пространстве инженерного вуза: «Пропедевтический», «Фундаментальный» и «Профильный». При этом МЦК «Фундаментальный» включает дисциплину-концентр базовой естественнонаучной теории соответствующего инженерного направления, организация изучения которой формирует сущностное содержание гносеологических зон перехода между МЦК по вертикали образовательной программы.

Для управления функционированием МЦК используется методология строения и развития общефилософской категории «научная картина мира». Показано, что включение методологических оснований данной категории в процесс организации дисциплинарной конвергенции инженерной подготовки позволяет решить следующие образовательные задачи: формирование основ методологических знаний; формирование аналитических приемов анализа и синтеза научной и учебной информации различных отделов инженерии; формирование представлений о единстве и целостности Вселенной.

Планируемым результатом решения первой задачи является представление в МЦК «Пропедевтический» принципов и правил анализа и систематизации фундаментального инженерного знания. Речь идет о необходимости формирования в рамках дисциплин МЦК «Пропедевтический» методологической платформы синтеза гуманитарного и естественнонаучного оснований инженерии. Предоставление системы методологических принципов организации научной картины мира через инварианты философии есть генеральный системообразующий фактор знаниевой компоненты всех инженерных направлений. Тем самым однозначно проявляется программа реализации *трансдисциплинарных коммуникаций* по вертикали образовательного пространства – наполнение содержания каждой фундаментальной философской категории конкретно научным пониманием объективной реальности, изучающей те или иные свойства *технической системы*. Данная процедура предполагает необходимость решения второй задачи дисциплинарной конвергенции – формирование представлений о многоуровневой структуре категориально-понятийного аппарата естественнонаучной теории, организующей фундаментальное ядро предметного знания каждого инженерного направления.

На этом основании проявляется существенное содержание гносеологической зоны перехода между МЦК «Пропедевтический» и МЦК «Фундаментальный» – предоставление содержательной общенаучной основы каждой инженерной специализации в виде структурно-логического графа соответствующей физической теории, образующей фундаментальное ядро предметного знания дисциплины-концентра в МЦК «Фундаментальный». Комплексное представление научного фундамента дисциплины-концентра на базе понятийного графа наглядно показывает когнитивную схему формирования инвариантного ядра соответствующей естественнонаучной теории, что

наиболее эффективно реализует идею *внутридисциплинарного синтеза* предметного знания в рамках того или иного инженерного направления.

Вместе с тем понятийный граф позволяет все множество учебных элементов дисциплины-концентра в МЦК «Фундаментальный» сгруппировать в ряд логико-понятийных модулей, основное содержание которых составляют понятийные конструкты соответствующего раздела курса. Одновременно с выполнением функции формирования навыков верификации учебной информации каждый логико-понятийный модуль представляет собой своеобразный *паттерн* фундаментального знания инженерной специализации. Включение таких модулей в структуру рабочих программ дисциплин в МЦК «Профильный» реализует идею *междисциплинарного синтеза* политехнической подготовки. Она заключается в возможности эффективного использования и переноса знаний посредством модулей-паттернов из одного предмета в другой как в цикле естественнонаучной подготовки, так и в поле общепрофессиональных и специальных дисциплин. Тем самым существенное содержание гносеологической зоны перехода между МЦК «Фундаментальный» и МЦК «Профильный» постулирует необходимость предоставления обучающимся взаимосвязанного комплекса модулей-паттернов как фундаментальных понятийных инвариантов, описывающих ядро предметного знания каждого инженерного направления.

В результате проведенного исследования показано, что в качестве основного средства реализации идеи дисциплинарной конвергенции инженерного вуза выступает категориально-понятийная система научной теории дисциплины-концентра МЦК «Фундаментальный». Такая система представляет профессиональный язык в виде упорядоченной, логичной и рациональной структуры. Целенаправленное формирование у студентов научного языка и научных понятий является, на наш взгляд, основополагающим условием обеспечения единства содержательной и процессуальной сторон обучения.

Организационно-методический аспект включения модулей-паттернов в образовательную вертикаль инженерного вуза требует разработки специфического учебного-методического обеспечения, позволяющего организовать презентацию предметного знания дисциплин всех циклов подготовки в виде целостной модели базовых знаний. Вместе с тем предложенный общий теоретико-практический подход к организации «когнитивной целостности»

учебного процесса позволяет сформулировать некоторые универсальные требования к решению проблемы дизайна образовательных программ инженерного вуза в направлении реализации ключевого принципа конвергентного образования – междисциплинарный синтез гуманитарного, естественнонаучного и технического знания.

Список литературы

1. Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6. № 1–2. С. 13–23.
2. Баксанский О.Е. Мироззрение будущего: конвергенция как фундаментальный принцип // Педагогика и просвещение. 2014. № 3. С. 50–65. DOI: 10.7256/2306-434X.2014.3.1352.
3. Афонина Р.Н., Малолеткина Т.С. Конвергентный подход в формировании общекультурной мировоззренческой компетентности педагога гуманитарного профиля // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. № 2. С. 2683–2692. DOI: 10.15372/PEMW20190205.
4. Лубский А.В. Междисциплинарные научные исследования: когнитивная «мода» или социальный «вызов» // Социологические исследования. 2015. № 10. С. 3–11.
5. Исмагилов Р.М. О конвергентном образовании // Концепт. 2015. Т. 13. С. 351–355. [Электронный ресурс]. URL: <http://e-koncept.ru/2015/85071.htm> (дата обращения: 20.07.2020).
6. Штагер Е.В. Информационно-мировоззренческий аспект дисциплинарной конвергенции инженерного вуза // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 5. С. 232–237. DOI: 10.17513/snt.38062.
7. Ефименко В.Ф. Физическая картина мира и мировоззрение. Владивосток: ДВГУ, 1997. 160 с.
8. Рахматуллин Р.Ю. Научная картина мира как особая форма организации знания // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2013. № 12–2 (38). С. 166–168.
9. Штагер Е.В., Пышной А.М. Процедура формирования аналитической модели базовых знаний теоретической механики в техническом вузе // Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013: материалы международной научно-практической конференции. Вып. 1. Т. 15. Одесса: Куприенко, 2013. С. 7–11.