

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 378

DOI:10.17853/1994-5639-2023-10-109-132

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А. П. Усольцев¹, Б. Е. Стариченко², Е. С. Кощева³

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: ¹alusolzev@gmail.com; ²b.starichenko@gmail.com; ³kohe@mail.ru

Аннотация. Введение. В статье рассматривается проблема отбора содержания подготовки будущих преподавателей общетехнических дисциплин, доказывается, что в условиях многовекторного технического развития, турбулентности, связанной с переходом к многополярному мироустройству, содержание этой подготовки должно быстро меняться. Поэтому важен не столько заданный инвариант этого содержания, сколько методология его формирования в быстроменяющихся условиях.

Цель – постановка проблемы создания методологии по отбору содержания подготовки преподавателей общетехнических дисциплин.

Методология, методы и методики. Разрабатываемые основы методологии отбора содержания, оптимального для подготовки преподавателя общетехнических дисциплин, строятся на положениях, прежде всего, деятельностного и компетентностного подхода, а также его дальнейшего развития в трансфессиональном и транспрофессиональном подходах. Эмпирическая база получена с использованием анкетирования (дистанционного) преподавателей технических дисциплин из 26 вузов. Использовались следующие теоретические методы: ретроспективный анализ условий, наложивших специфический отпечаток на менталитет преподавателей общетехнических дисциплин нашего времени; анализ научно-методической литературы по проблеме сочетания предметно-профессиональной и педагогической подготовки преподавателя общетехнических дисциплин; анализ дисциплин из программ профессиональной подготовки отечественных вузов.

Результаты. Анализ программ профессиональной подготовки технических и педагогических вузов позволил сравнить их между собой и сопоставить дисциплины общепрофессионального блока и курсов по выбору с основными актуальными направлениями технического развития РФ в текущих условиях. Был определен имеющийся содержательный ландшафт профессиональной деятельности будущего преподавателя общетехнических дисциплин и представлены возможности для изменения его содержания как в технических, так и педагогических вузах с целью более точного его соответствия имеющимся задачам технического развития государства. С использованием ретроспективного анализа описан исторически сложившийся «портрет» преподавателя общетехнических дисциплин, акцентированный на его проблемах. В качестве основных выделены следующие: «физико-технический снобизм» как нежелание выходить в педагогическое и гуманитарное поле профессиональной деятельности из физико-технического содержания своего предмета; как следствие, низкий уровень методических знаний и умений; отсутствие у молодых преподавателей эрудиции в технических областях, выходящих за рамки узкопрофессиональных, как следствие неудачная реализация компетентностного подхода в системе обучения высшем образовании; низкая профессиональная самооценка, возникающая вследствие отношения в вузе к общетехническим как к второстепенным.

Научная новизна заключается в том, что впервые проведенный анализ дисциплин общепрофессионального модуля и курсов по выбору технических и педагогических вузов РФ позволил выявить их соотношение с основными направлениями развития науки, технологий и техники.

Практическая значимость. Проведенное исследование позволило поставить вопросы, возникающие при отборе содержания подготовки преподавателей общетехнических дисциплин, что, вероятно, должно стать основой для формулировки принципов отбора содержания этой подготовки, составляющих его методологию.

Ключевые слова: содержание образования, профессиональное образование, техническое развитие, общетехнические дисциплины, инженерная педагогика.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ «Методология формирования содержания подготовки преподавателя общетехнических дисциплин в условиях многовекторного технического развития».

Для цитирования: Усольцев А. П., Стариченко Б. Е., Кошечева Е. С. Проблема подготовки преподавателей общетехнических дисциплин в современных условиях // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 10. С. 109–132. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-10-109-132

THE PROBLEM OF TECHNICAL TEACHER TRAINING IN MODERN CONDITIONS

A. P. Usoltsev¹, B. E. Starichenko², E. S. Koscheeva³
Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: ¹alusolzev@gmail.com; ²b.starichenko@gmail.com; ³kohe@mail.ru

Abstract. Introduction. The article deals with the problem of selecting the content of the training of future teachers of general technical disciplines. It is proved that in conditions of multi-vector technical development, and turbulence associated with the transition to a multi-polar world order, the content of this training should change rapidly. Not only the given invariant of this content is important, but also the methodology of its formation.

Aim. The present research aims to formulate the problem of developing the content for technical teacher training.

Methodology and research methods. The developed methodology foundations for the selection of optimal content for technical teacher training are based on activity, competence-based, transprofessional and transprofessional approaches. The empirical base was obtained using a distance questionnaire to technical teachers from 26 universities. The following theoretical methods were applied: retrospective analysis of the working conditions of teachers of technical disciplines; analysis of scientific and methodological literature on the problem of combining subject-professional and pedagogical training of a technical teacher; analysis of disciplines from professional training programmes in the Russian universities.

Results. The analysis of vocational training programmes of technical and pedagogical universities made it possible to compare them with each other and to correlate the disciplines of the general professional block and elective courses to the main current directions of the Russian technical development in the current conditions. This made it possible to identify the content of the professional activity of the future technical teacher, as well as to indicate the possibilities for changing this content both in technical and pedagogical universities in order to more accurately match it with the existing tasks of technical development of the state. As a result of a retrospective analysis, a historically formed “portrait” of a technical was described. The following problems were indicated: “physical and technical snobbery” as unwillingness to enter the humanities and pedagogical field of professional activity from the physical and technical content of their subject; a low level of methodological knowledge and skills; lack of erudition in technical fields among young teachers; low professional self-esteem.

Scientific novelty consists in the fact that for the first time the analysis of the disciplines of the general professional module and elective courses of technical and pedagogical universities of Russia revealed their correlation with the main directions of the development of science, technology and engineering.

Practical significance. The conducted research allowed the authors to raise questions about the selection of the content of technical teacher training. This should help in the formulation of the principles of content selection to develop its methodology.

Keywords: content of education, vocational education, technical development, general technical disciplines, engineering pedagogy.

Acknowledgements. The current research was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education of the Russian Federation “Methodology to Form the Content of Technical Teacher Training in the Context of Multi-Vector Technical Development”.

For citation: Usoltsev A. P., Starichenko B. E., Koscheeva E. S. The problem of technical teacher training in modern conditions. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2023; 25 (10): 109–132. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-10-109-132

PROBLEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE DISCIPLINAS TÉCNICAS GENERALES FRENTE A LAS CONDICIONES MODERNAS

A. P. Usóltsev¹, B. E. Starichenko², E. S. Koschéeva³

Universidad Pedagógica Estatal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia.

E-mail: ¹alusolzev@gmail.com; ²b.starichenko@gmail.com; ³kohe@mail.ru

Abstracto. Introducción. En el artículo se analiza el problema de seleccionar el compendio programático para la formación de los futuros profesores de disciplinas técnicas generales, demostrando que en las condiciones del desarrollo técnico multivectorial y turbulencias asociadas con la transición a un orden mundial multipolar, el contenido de la programación formativa debería cambiar rápidamente. Por ende, lo importante no es tanto la invariante dada de este compendio, sino la metodología de su formación en las condiciones que hoy día cambian a gran velocidad.

Objetivo. El objetivo es plantear el problema de crear una metodología para seleccionar los compendios programáticos para la formación de profesores de disciplinas técnicas generales.

Metodología, métodos y procesos de investigación. Los fundamentos desarrollados para la metodología de selección de contenidos óptimos para la formación del docente de disciplinas técnicas generales se basan en las disposiciones previstas, en primer lugar, por el enfoque basado en actividades y por competencias, así como su mayor desarrollo en el ámbito y enfoque transprofesional. La base empírica se obtuvo mediante una encuesta a profesores (a distancia) de disciplinas técnicas de 26 universidades. Se utilizaron los siguientes métodos teóricos: análisis retrospectivo de las condiciones que han dejado una huella específica en la mentalidad de los profesores de disciplinas técnicas generales de nuestro tiempo; análisis de la literatura científica y metodológica sobre el problema de combinar la formación temática-profesional y pedagógica del docente de disciplinas técnicas generales; análisis de disciplinas de los programas de formación profesional de las universidades nacionales.

Resultados. El análisis de los programas de formación profesional de las universidades técnicas y pedagógicas permitió compararlos entre sí y comparar las disciplinas del bloque profesional general y los cursos electivos con las principales directrices actuales del desarrollo técnico de la Federación Rusa en las condiciones actuales. Se determinó el panorama del contenido académico existente en la actividad profesional del futuro docente de disciplinas técnicas generales y se presentaron oportunidades para cambiar

дicho compendio tanto en las universidades técnicas como pedagógicas con el fin de corresponder con mayor precisión a las tareas existentes del desarrollo técnico del estado. Mediante un análisis retrospectivo, se ha descrito el “retrato” históricamente desarrollado del profesor de disciplinas técnicas generales, centrándose en sus problemas. Se destacan como principales: el “esnobismo físico y técnico” como reticencia a ingresar al campo pedagógico y humanitario de la actividad profesional a partir del contenido físico y técnico de la propia materia; teniendo como consecuencia, un bajo nivel de conocimientos y habilidades metodológicas; la falta de erudición de los docentes jóvenes en áreas técnicas que van más allá del ámbito profesional específico, como consecuencia de la fallida implementación de un enfoque por competencias en el sistema de educación superior; baja autoestima profesional que surge como consecuencia de la actitud en la universidad hacia las materias técnicas generales como secundarias.

Novedad científica. La novedad científica radica en el hecho de que por primera vez un análisis de las disciplinas del módulo profesional general y de los cursos optativos en las universidades técnicas y pedagógicas de la Federación de Rusia permitió identificar su relación con las principales directrices del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la ingeniería.

Significado práctico. La investigación realizada permitió plantear interrogantes que surgen a la hora de seleccionar los compendios programáticos para la formación de docentes de disciplinas técnicas generales, que probablemente deban convertirse en la base para formular los principios de selección de los contenidos de esta formación, que constituyen su metodología.

Palabras claves: contenido de la educación, educación vocacional, desarrollo técnico, disciplinas técnicas generales, pedagogía de la ingeniería.

Agradecimientos. La investigación se llevó a cabo en el marco de las actividades del Ministerio de Educación de la Federación Rusa: “Metodología de formación de contenidos para la preparación de docentes de disciplinas técnicas generales en el contexto del desarrollo técnico vectorial”.

Para citas: Усольцев А. П., Стариченко Б. Е., Кошечева Е. С. Проблематика в la formación de profesores de disciplinas técnicas generales frente a las condiciones modernas. *Образование и наука = Educación y Ciencia.* 2023; 25 (10): 109–132. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-10-109-132

Введение

Объективно существующий процесс глобализации не линейен – сегодня он характеризуется сломом однополярного мирового порядка и переходом к многополярной конструкции. Такой тектонический сдвиг вызывает к жизни весьма противоречивые явления, часто антагонистично влияющие на порождающую их глобализацию, в частности рушится мировое разделение труда. В этом новом формирующемся политическом ландшафте любому государству, претендующему на субъектность, требуется технологическая независимость, позволяющая его науке и промышленности как минимум обеспечить автономность критических производств сегодня, а как максимум развиваться в перспективных научно-технических и производственных направлениях, необходимых для обеспечения этого суверенитета будущем.

Обеспечение настоящего и будущего технологического развития страны затрагивает все без исключения аспекты функционирования государства, но система образования имеет в решении этой задачи ключевую роль. Нисколько не умаляя роли гуманитарных наук и соответствующих им учебных дисциплин, можно постулировать, что максимальное и очевидное значение для решения задачи технического развития страны имеет подготовка научно-технических национальных кадров, которая должна осуществляться не только на

основе учета объективно существующих глобальных направлений научно-технического прогресса (связанных с искусственным интеллектом, энергоэффективностью, борьбой с изменениями климата и пр.), но и под влиянием новых задач импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета.

Понимание этой значимости определило выделение перечня критических технологий и приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации указанных в Концепции технологического развития на период до 2030 года¹. Это, в свою очередь, акцентировало внимание государства на развитии соответствующих секторов промышленности и науки, набора студентов на направления инженерной профессиональной подготовки и пр. Но при этом без внимания остаются проблемы подготовки преподавателей, которые должны обучать будущих специалистов этим критическим технологиям.

По умолчанию считалось и считается, что преподаватели в системе профессионального образования «порождаются» академической средой, путем отбора способных для этого студентов в образовательном процессе. По большей части, это действительно так и происходит, самоорганизацию академического сообщества трудно переоценить. Но необходимо учитывать, что самоорганизация системы во многом определяется имеющимися условиями среды, к которым она пытается адаптироваться. Если это требования и условия по каким-то причинам деформируются, соответственно и деформируется образовательная система. Например, переход страны на рыночные рельсы, сопровождающийся тезисом, что для этого нужны юристы и экономисты в большом количестве, а также миф среди населения о безусловном богатстве всех представителей этих профессий, привел к буму подготовки вузами большой массы слабо подготовленных и поэтому никому не нужных юристов и экономистов. Одна из причин такого негативного результата кроется в недостатке нужного количества квалифицированных преподавателей, которые могли бы обучить студентов работе *в принципиально новых на тот момент для нас реалиях* рыночной экономики.

В полной мере эта ситуация может повториться (а во многом уже и повторяется) при подготовке будущих инженеров и ученых, необходимых для «технологического рывка». Чтобы этого избежать, необходимо подготовить преподавателей, которые смогут обучать студентов с учетом новых реалий, связанных с двумя основными, накладывающимися друг на друга факторами: многовекторным развитием новых технологий и необходимостью обеспечения технологического суверенитета страны.

Сказанное в полной мере относится к подготовке преподавателей всех дисциплин, так или иначе связанных с высокотехнологической сферой производства (физики, химии, биологии, математики, информатики и пр.). Но мы акцентируем внимание на вопросе подготовки преподавателей, объединенных термином «преподаватели общетехнических дисциплин» (ОТД). Такой

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 № 1315-п.

выбор определяется следующим: фундаментальные дисциплины (физика, математика, биология, химия, информатика) сами по себе представляют инвариант, неизменный и необходимый для обучения и работы в любом из направлений развития техники и критических технологий; их количество невелико, содержание относительно традиционно и устойчиво, подготовка преподавателей осуществляется преимущественно на профильных факультетах университетов, методология их подготовки хорошо отработана. Особенность обучения техническим дисциплинам в том, что их много, они весьма разноплановы, достаточно динамично изменяется их содержание, появляются новые направления, однако, именно они в совокупности и синергии создают то содержательное пространство, внутри которого формируются все векторы технического развития. В связи в этом возникает проблема обоснованного выделения содержания общетехнической подготовки инженеров, технических специалистов, рабочих различного профиля, отражающего многовекторность технического развития. Естественно, что для этого необходимы преподаватели, которые, с одной стороны, достигли научных успехов в профессиональных технических дисциплинах по профилю своей подготовки в вузе до уровня, как минимум, кандидата наук, а с другой стороны, обладают широким спектром знаний и умений общетехнического характера, желанием эти знания передать студенту и педагогическими способностями. Чтобы такие преподаватели появились, необходимо обеспечить их широкую общетехническую и педагогическую подготовку еще на студенческой скамье. Содержание такой «попутной» подготовки в техническом или педагогическом вузе и рассматривается в данной статье.

Темпы технической эволюции таковы, что нормативная база за ними не успевает. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, утвержденные в 2015 году, к текущему, 2023 году, снова были скорректированы. Естественно, что эти направления определяются мировыми и с ними совпадают [1; 2; 3]. Отдельно надо отметить цифровизацию, которая проникает одновременно как в промышленные сферы, так и в образование [4; 5; 6].

Очевидно, что инвариантный перечень общетехнических дисциплин, предложенный образовательным организациям с учетом этих направлений и текущих реалий, через несколько лет тоже должен меняться. Кроме того, содержание в каждом конкретном учреждении профессионального образования (любого уровня) может сильно различаться в зависимости от специфики сферы его профессиональной подготовки, специфики региона, где он находится, и пр. Важным становится не столько выделение инварианта содержания подготовки преподавателя ОТД, сколько разработка методологии выделения этого содержания, которая позволит вузам самостоятельно и на системной основе создавать модели содержания подготовки будущих преподавателей. Таким образом, решение проблемы разработки методологии формирования содержания подготовки преподавателей ОТД, безусловно, является актуальным.

Цель статьи – поставка проблемы создания методологии по отбору содержания подготовки преподавателей ОТД и формулировка гипотезы по ее решению.

Гипотеза: Методология отбора содержания профессиональной подготовки будущего преподавателя общетехнических дисциплин в условиях многовекторного технического развития и политики импортозамещения должна базироваться на следующих положениях: 1) в его профессиональной подготовке должно оптимальным образом сочетаться предметно-техническая и педагогическая подготовка; 2) выделена минимальная инвариантная часть общетехнических дисциплин, необходимая для работы в любом из актуальных направлений технического развития, и вариативная часть технических дисциплин, с одной стороны, отражающая специфику профессиональной подготовки по конкретной образовательной программе, а с другой стороны, дающая представление о других приоритетных направлениях технического развития.

Исследовательские вопросы: каким должно быть содержание подготовки преподавателя общетехнических дисциплин? Какой должна быть методология отбора этого содержания с учетом меняющихся и разнообразных направлений мирового технического прогресса?

Ограничения исследования: социально-гуманитарные дисциплины, направленные на формирование личностных качеств специалиста в рамках общекультурных и универсальных компетенций, нами в данном исследовании не рассматриваются; изучается содержание только общетехнических дисциплин, т. е. дисциплин, связанных с техникой, но не фундаментальных (физика, например), и не узкопрофессиональных, определяемых профилем профессиональной подготовки (например, дисциплина «Ядерные реакторы» при подготовке инженеров для ядерной промышленности).

Обзор литературы

Из всех определений термина «общетехнические дисциплины» нам представляется наиболее точным определение, сформулированное С. Н. Бабиной: «Общетехнические дисциплины представляют собой интегративные учебные предметы, отражающие возможности технического и технологического приложения естественных и математических наук» [7, с. 74–75]. В соответствии с этим определением физику, математику, химию и информатику нельзя отнести к общетехническим. Это для нас важно, поскольку в последующем анализе общетехнических дисциплин, изучаемых в РФ, это определение позволяет отделить общетехнические дисциплины от естественных и математических наук.

С. Н. Бабина указывает, что «общетехнические дисциплины должны отражать связи, отношения и взаимодействия таких важных систем, как наука, техника и технология» [7, с. 75]. Значение общетехнических дисциплин для технического специалиста она видит в том, что общие сведения о технических объектах различного назначения, установление связи науки, техники и технологии позволяют лучше усвоить специальные технические дисциплины [7, с. 74]. Это замечание тоже важно, поскольку оно позволит нам отделить общетехнические дисциплины и от специальных технических дисциплин, без которых невозможно выполнение профессиональных функций.

Под методологией мы будем понимать учение об организации деятельности и опираться на предложенную А. М. Новиковым и Д. А. Новиковым схему:

1. Характеристики деятельности:

- особенности,
- принципы,
- условия,
- нормы деятельности;

2. Логическая структура деятельности:

- субъект,
- объект,
- предмет,
- формы,
- средства,
- методы,
- результат деятельности;

3. Временная структура деятельности:

- фазы,
- стадии,
- этапы деятельности [8].

В качестве основных источников по изучению проблемы методологии профессионального образования нами использованы работы Э. Ф. Зеера [9; 10]. Э. Ф. Зеером и Э. Э. Сыманюк были сформулированы термины «трансфессия», «трансфессионализм» и «транспрофессионализм [11, с.12].

Трансфессию они определяют как «вид трудовой активности, реализуемой на основе синтеза и конвергенции профессиональных компетенций, принадлежащих к разным специализированным областям» [11, с. 12]. Трансфессии «имеют трансдисциплинарную структуру, обладают универсальной квалификационной характеристикой благодаря использованию конвергентных технологий из разных областей профессиональной деятельности» [11, с. 12]. Но при этом деятельность осуществляется по профессиям, имеющим общие объекты труда и близкие по функциям.

«Транспрофессионализм» показывает «готовность и способность осваивать и выполнять деятельность из различных видов и групп профессий». [11, с. 13].

Прилагая эти термины к преподавателю ОТД можно видеть уникальность этой профессии. Заключаются она в том, что преподаватель ОТД должен владеть не одной дисциплиной, а целым спектром технических дисциплин, достаточно далеких друг от друга, но имеющих техническое направление (например, сопромат, аддитивные технологии). В этом отношении он – трансфессионал. Но кроме владения техническими дисциплинами, преподаватель должен быть готовым к деятельности в гуманитарной, педагогической сфере, в какой-то мере являющейся «антиподом» всем техническим дисциплинам. В этом смысле преподаватель одновременно и транспрофессионал.

Подтверждение вышесказанному можно найти в достаточно большом количестве разных публикаций, где, так или иначе, указывается проблема ме-

тодической подготовки будущих преподавателей инженерных/технических дисциплин. Так в работе И. А. Алехина и У. А. Казаковой на основе контент-анализа и ранжирования ответов преподавателей технических дисциплин выявлено, что «преподаватели технических дисциплин испытывают трудности по ряду показателей и в следующей иерархии (ниже приведены только первые три из тринадцати):

- 1) расширение знаний своего преподаваемого предмета;
- 2) актуализация в образовательной практике активных и инновационных методов обучения;
- 3) владение методикой преподавания собственной дисциплины» [12, с. 53].

Из исследования авторов, в частности, вытекает, что в качестве наиболее значимых проблем преподавания технических дисциплин выделяется две основные: актуализация технических знаний и методические аспекты, что вполне понятно. Интересно другое: на первом месте обозначено знание своего предмета, тогда как все остальные 14 пунктов связаны с педагогическими умениями и личностными качествами.

Другая точка зрения представлена в исследованиях E. Karpouza, A. Emvalotis [13], L. Manyu, H. N. Stone [14], посвященных созданию образа идеального преподавателя глазами студентов. В них указывается, что предметные компетенции и научный уровень преподавателя студенты никогда не оценивают как основные.

Отметим, что прежде всего, по мнению G.-M. Dragomir, L.-L. Todorescu, A. Greculescu, студенты ценят коммуникацию преподавателя с обучающимися [15].

А. К. Томилин и Е. Н. Пашков в качестве основных проблем инженерного образования указывают проблему старения материальной и кадровой базы, повышения компетенций и научной активности преподавателей [16, с. 41]. Стареющая материальная база, так или иначе, связана с предметной технической подготовкой, а научную работу можно считать проявлением высшего качества этой подготовки. Говоря про компетенции, авторы имеют ввиду именно педагогические компетенции, они очень точно пишут, что «большинство преподавателей технического вуза имеют инженерное образование, то есть не знакомы с педагогикой и методикой преподавания. Даже преподаватели со стажем часто заблуждаются, считая, что их миссия состоит в «передаче знаний» студентам [16, с. 42]. Таким образом, можно считать, что в качестве проблем они также выделяют две: предметная и педагогическая.

Изучение соотношения «предметный профессионал/педагог» в характеристике работы преподавателей, не имеющих педагогического образования, анализ имеющихся исследований по этому вопросу позволил нам сделать вывод, что проблема методической подготовки технических специалистов, преподающих в вузе, объективно существует, и главное в этой проблеме – недооценка значимости своей методической подготовки самими преподавателями [14; 17; 18; 19; 20].

На основе анализа результатов обсуждения материалов регионально-го круглого стола редколлегии журнала «Высшее образование в России» на тему «Инженерная педагогика: методологические вопросы» и исследования П. Ф. Кубрушко, Д. О. Еприкян [20; 21] в контексте настоящей статьи считаем возможным выделить ряд моментов:

– основной подход к определению методологического статуса инженерной педагогики строится «от общего (предмета педагогики) через особенное (профессиональная педагогика) к конкретному (инженерная педагогика)» [20, с. 146]; другими словами, в качестве приоритетных в преподавании инженерных дисциплин выделяются педагогические, а не содержательные технологические аспекты; возможно, это связано с тем, что во время указанной дискуссии задача обеспечения многовекторности инженерной подготовки не являлась актуальной;

– отмечается, что инженерная педагогика включает в себя не только вопросы высшего образования, но рассматривает подготовку специалистов системы СПО и квалифицированных рабочих, повышение квалификации и переподготовку, следовательно, требуется системный подход, целостно рассматривающий все уровни профессионально-педагогического образования;

– отсутствует выявление специфики подготовки для каждого из уровней профессионального образования.

Конечно, нельзя недооценивать методическую подготовку преподавателя, но глубокое знание им своего предмета остается «в топе» главных качеств с точки зрения преподавателей и студентов. Это было выявлено в очень детальном социологическом исследовании О. И. Поповой [22].

Одна из немногих статей, где рассматривается методология и требования к отбору содержания профессионального образования, – это работа С. М. Марковой. Под содержанием профессионального образования она понимает «систему гуманитарных, естественнонаучных, политехнических, профессиональных знаний, способов деятельности, система универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, овладение которыми обеспечивает развитие интеллектуальных и духовных способностей обучающихся, подготовку квалифицированных рабочих и специалистов, готовых к профессиональной деятельности». [23, с. 4]. Это определение, данное для содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих, мы можем использовать для формулировки содержания подготовки будущих преподавателей ОТД: содержание профессионального обучения будущего преподавателя ОТД – это система гуманитарных, естественнонаучных, политехнических, профессиональных знаний, способов деятельности, система профессиональных компетенций, овладение которыми обеспечивает подготовку преподавателя ОТД к профессиональной деятельности в условиях многовекторного технического развития.

С. М. Маркова высказывает предположение, что высокий уровень профессиональной подготовки рабочих и специалистов будет достигаться в том

случае, если: «содержание теоретического обучения находится в органической взаимосвязи с производственным обучением; повышается роль в структуре учебных планов и программ комплекса межпредметных связей и профильной направленности общеобразовательных предметов; учебно-воспитательный процесс представляет собой единство, преемственность и логическую целостность общеобразовательной, профессионально-технической, политехнической и специальной подготовки; обеспечивается творческое использование теории в процессе производственного обучения» [23, с. 7].

Гипотезу можно рассматривать как требование взаимосвязи теоретического обучения с будущей преподавательской деятельностью и обеспечения взаимосвязи изучаемых общетехнических дисциплин с профессионально-техническими на основе межпредметных связей и будущей профессиональной деятельностью.

Если по вопросу методической подготовки преподавателей инженерных дисциплин можно найти достаточно много работ, а содержательный компонент методической подготовки вполне определен, то по вопросу отбора содержания технических дисциплин для подготовки универсального преподавателя ОТД исследований практически нет. Поэтому именно эта проблема определяет фокус нашего внимания в разработке методологии отбора содержания общетехнической подготовки в вузах, соответствующей современным векторам развития техники.

В большинстве стран нет термина «преподаватель общетехнических дисциплин». Проблемы междисциплинарности решаются не через содержание отдельных предметов, а путем организации этой междисциплинарной деятельности. Обзор такого опыта был сделан А. М. Лидером, И. В. Слесаренко, М. А. Соловьевым [24]. В результате анализа лучших инженерных практик авторы привели несколько интегрированных форматов обучения, обеспечивающих формирование межотраслевых профессионально значимых компетенций. Приведем лишь два типичных примера, иллюстрирующих используемый подход: в Массачусетском технологическом институте (США) реализуется программа «Новые трансформации в инженерном образовании» (MIT), где студенты работают над реальными проектами, особенность которых в их междисциплинарности. В Гонконгском политехническом университете (Китай) междисциплинарность достигается путем организации формирования предпринимательских умений студентов за пределами учебной аудитории («out-ofclassroom» entrepreneurship) в реальной предпринимательской деятельности. Но этот подход не снимает актуальности подготовки преподавателей, владеющих широким спектром дисциплин, ведь кто-то должен руководить этими студентами в массовых масштабах. При этом на доступных для абитуриентов зарубежных сайтах университетов¹ представлены только фундаментальные и специальные дисциплины, а к междисциплинарному направлению подготовки относятся рекламируемые направления проектной деятельности.

¹ Educationindex. Режим доступа: <https://www.educationindex.ru/articles/archive/all/polnyy-spisok-predmetnyh-distciplin-prepodavaemyh-v-vuzah-britanii-24/> (дата обращения: 28.09.2023).

Методология, материалы и методы

Разрабатываемые основы методологии отбора содержания, оптимального для подготовки преподавателя ОТД, строятся на положениях, прежде всего, деятельностного и компетентностного подходов, а также их дальнейшего развития в трансфессиональном и транспрофессиональном подходах.

При формировании умений из инвариантной части содержания целесообразен компетентностный подход, тогда как для вариативной части – деятельностный (мы не объединяем эти два подхода: компетентностный – определяет четко ограниченный и легко проверяемый комплекс знаний, умений и опыта, минимально необходимый для выполнения профессиональных функций; деятельностный – обеспечивает в обучении целостную структуру деятельности, приводящую к конечному продукту: от мотивации – до рефлексии результата).

Компетентностный подход используется, но с целым рядом важных оговорок: он трактуется в первоначальном понимании как идея формирования минимально достаточного перечня диагностично проверяемых умений и навыков обучающегося для осуществления конкретных профессиональных функций, а затем приобретения практического опыта в квазипрофессиональной и профессиональной деятельности. В такой трактовке отсекаются универсальные, общекультурные, сквозные и прочие компетенции, не отвечающие требованию диагностичности и определенности содержания.

В этом контексте возникает кажущееся противоречие между компетентностным подходом и трансфессионализмом/транспрофессионализмом: как готовить человека к целому спектру профессий, если не формировать у него «мягкие» компетенции, необходимые для всех профессий? На самом деле противоречия тут нет: деятельность не может быть беспредметной, нельзя научиться креативности и критичности мышления вне конкретного предмета деятельности, ее цели. Поэтому цель для обучающегося должна быть четко обозначена и понятна – научиться выполнять конкретный профессиональный функционал (это и есть компетентностный подход), а организацию учебного процесса осуществлять так, чтобы формировались универсальные личностные качества ученика, которые позволят ему в дальнейшем самостоятельно приобретать такие же конкретные, профессиональные компетенции в других областях. Иными словами: в нашем исследовании мы разделяем компетенции и личностные качества.

Используемые методы: ретроспективный анализ условий, наложивших отпечаток на менталитет преподавателей ОТД нашего времени; анализ научно-методической литературы по проблеме сочетания предметно-профессиональной и педагогической подготовки преподавателя ОТД; анализ дисциплин из программ профессиональной подготовки вузов.

Результаты исследования

Ретроспективный анализ

Проведем краткий исторический экскурс и опишем те условия, которые формировали менталитет преподавателей технических дисциплин в Российской Федерации.

В 1959 году в газете «Комсомольская правда» вышла статья И. Г. Эренбурга «Спор между физиками и лириками»¹. Статья вызвала большой общественный резонанс и положила начало дискуссии о том, что же важнее: физика или лирика? [26]. Естественно, что никаких официальных документов, показывающих позицию государства в этом неформальном споре не было и быть не могло. Но по умолчанию и задолго до 1959 года понималось, что государство на стороне условных «физиков», и причина этого понятна – она та же, что и сегодня: от количества и качества условных «физиков» зависит обороноспособность и промышленность страны. В послевоенное время в стране был создан идеальный романтический образ ученого и инженера, а научно-техническая сфера была модной и привлекательной для молодежи. Доля часов, отводимых в школьных программах на изучение математики и естественнонаучных предметов, была велика. Побочным эффектом этой безусловно положительной ситуации стал своего рода «физический снобизм» технической интеллигенции, девизом которой стали шуточные слова, приписываемые Э. Резерфорду: «Все науки делаются на физику и коллекционирование марок».

В позднее советское время и в годы перестройки ситуация изменилась на прямо противоположную: разочарование в возможностях науки по решению социальных проблем привели к потере ореола романтичности и полезности ученых и инженеров. Считалось, что в новой, «не милитаризованной» экономике, гармонично встроенной в мировую производственную систему, не потребуется большого количества инженеров и физиков. В результате сформировалось устойчивое общественное мнение, что талантливый инженер или ученый может получить возможности раскрытия и достойной оценки своих способностей только за рубежом.

В системе образования эта парадигма тоже нашла свое отражение: прямолинейно понимаемая «гуманизация» образования как механическое уменьшение часов на изучение естественнонаучных и математических дисциплин в школе резко снизила уровень массовой предметной подготовки абитуриентов по дисциплинам, базовым для получения технического образования. Образовательная система стала ориентироваться не на воспитание творца, а на формирование квалифицированного и платежеспособного потребителя.

При переходе к Болонской системе с 2003 года высшее образование стало строиться в соответствии с методологией компетентностного подхода. Компетентностный подход, прекрасно себя зарекомендовавший при подготовке тех-

¹ Эренбург И. Г. Ответ на одно письмо // Комсомольская правда. 1959. 2 сентября. С. 2.

нических специалистов в системе среднего профессионального образования, при переносе в систему высшего образования показал себя неэффективным инструментом [28]: нового качества так и не было получено, зато значительно понизился уровень предметных знаний и умений, особенно в сложных областях технических наук. Участие преподавателей, относящихся к техническим специалистам, в ритуальных методических процедурах, вроде составления матриц компетенций, часто оторванных от реального учебного процесса, а потому бессмысленных, еще больше укрепило их в абсолютной значимости предметных знаний и умений и в малой полезности различных методических нововведений. Это стало одной из причин понижения интереса высококлассных технических специалистов к преподавательской деятельности в вузе [28].

В дополнение к проведенному анализу необходимо отметить два факта, важных для составления «портрета» преподавателя ОТД:

1) по данным, опубликованным В. Ф. Пугач, 46,6 % всех преподавателей находится в возрастном диапазоне 40–60 лет, 29 % – старше 60 лет, 24,4 % – до 40 лет [29];

2) преподаватели ОТД, как правило, ведут дисциплины «дополнительные» к основной профессиональной подготовке, входящие в «общепрофессиональный» или «факультативный» модуль курсов по выбору. Это в полной мере относится не только к гуманитарным направлениям подготовки, например, «Педагогическое образование», в рамках которого готовят учителей физики, химии, технологии, но и, как это не покажется странным, к техническим. Если дисциплина, относящаяся к общетехническим, например, электротехника, соответствует профилю подготовки инженера, то она переходит в разряд профессиональных дисциплин, и, как правило, передается для ведения на профильную кафедру. Оставшийся перечень общетехнических дисциплин факультативно преподается кафедрой ОТД (если такая еще сохранилась).

Все эти исторические процессы и приведенные факты позволяют составить сложившийся «портрет» преподавателя общетехнических дисциплин. Чтобы наглядно представить проблемы подготовки преподавателя ОТД, позволим себе описать этот «портрет» исключительно в негативных красках, прекрасно понимая всю утрированность такого описания:

1. «Физико-технический снобизм». Эту характеристику нельзя назвать безусловно негативной, в какой-то разумной степени такой профессиональный снобизм полезен и присущ высококвалифицированным специалистам любой области. Его негативный эффект проявляется в гипертрофированной значимости предметных узкопрофессиональных знаний за счет недооценки, а порой и сознательного пренебрежения методическими умениями и в целом гуманитарными аспектами образовательного процесса. Эта характеристика более выражена у преподавателей старшей возрастной категории, профессиональное мировоззрение которых формировалось под влиянием старых преподавателей эпохи технического романтизма – «победителей физиков в битве с лириками».

2. Низкий уровень или полное отсутствие методических знаний и умений и нежелание их приобретать. Особенно отчетливо эта черта проявляется у преподавателей, окончивших технические вузы и обладающих успешным опытом практической деятельности в технической сфере, но не проходивших какой-либо педагогической подготовки.

3. Низкая эрудиция в технических областях, выходящих за рамки узкопрофессиональных. Является достаточно выраженной чертой наиболее молодой части преподавательского корпуса как следствие неудачной реализации компетентностного подхода в высшем образовании, а также принятым порядком формирования учебного плана специальности, в который профильные кафедры приоритетным образом включают те дисциплины, которые могут вести их преподаватели.

4. Низкая профессиональная самооценка. Возникает вследствие отношения в вузе к предметам ОТД со стороны руководства, преподавателей и студентов как к второстепенным.

Очевидно, что такой «антиидеальный» преподаватель ОТД не сможет решить возложенные на него задачи обеспечения квалифицированными кадрами технологического развития и технологической независимости. Возникает проблема: каким образом осуществлять подготовку будущих преподавателей ОТД, чтобы избежать вышеописанного положения?

Естественно, что решение проблемы находится в плоскости дидактики, которое определяется ответами на классическую триаду вопросов: для чего учить? чему учить? и как учить? В нашем исследовании мы сосредоточимся на втором вопросе – вопросе отбора содержания по следующим соображениям:

1.) ответ на первый вопрос «для чего учить?» уже дан: нам необходим преподаватель ОТД, способный обеспечивать своей дальнейшей профессиональной деятельностью подготовку специалистов по приоритетным в РФ направлениям развития науки, технологий и техники;

2.) вопрос «как учить?» мы отдельно не рассматриваем, поскольку, во-первых, отбор содержания эффективно может осуществляться только тогда, когда ясен общий подход, определяющий основные требования к используемым методам и формам; а во-вторых, отбор методов и средств является правом и обязанностью преподавателя, и навязывать ему определенные формы и методы, как показывает практика, – дело безнадежное и даже вредное.

Таким образом мы сосредоточимся на вопросе «чему учить?». Решение вопроса необходимо начинать с анализа имеющего содержательного наполнения программ профессиональной подготовки отечественного образования.

Анализ программ профессиональной подготовки

В рамках нашего исследования была осуществлена следующая работа: с официальных сайтов вузов РФ выбирались основные профессиональные образовательные программы высшего образования (бакалавриат) и профили подготовки, соответствующие приоритетным направлениям развития науки,

технологий и техники в Российской Федерации. Далее из программы выписывались все дисциплины, отнесенные в ней к курсам по выбору или к общепрофессиональному модулю/блоку.

Всего в конечном анализируемом документе оказалось 60 вузов (разной направленности: технических, педагогических и пр., в том числе – ведущие технические вузы страны), 141 направление подготовки и 154 профиля (по некоторым направлениям в вузе было взято несколько профилей), 1 378 дисциплин.

Далее эти дисциплины были разделены на три категории: технические, фундаментальные и общетехнические. К фундаментальным относились физика химия, биология (и их разделы, явно не связанные с конкретной профессиональной деятельностью), к техническим были отнесены те дисциплины, которые необходимы для профессиональной деятельности. Например, дисциплина «Химия окружающей среды» в программе «20.03.01 Техносферная безопасность» была отнесена к техническим дисциплинам.

Причем отнесение дисциплины к той или иной группе зависело от направленности образовательной программы. Если дисциплина совпадала по тематике с названием образовательной программы (например, программа «11.03.04 Электроника и наноэлектроника», а дисциплина «Основы нанотехнологий»), то она относилась к техническим, тогда как эта же дисциплина могла быть отнесена к общетехническим, если, например, присутствовала в программе «Биотехнические системы и технологии».

Затем суммировалось количество дисциплин в каждой группе (фундаментальные, технические, общетехнические), составлялось ранжирование дисциплин по количеству повторений, как в общем числе, так и по категориям. Полученные результаты анализировались.

Из всех дисциплин среди всех попавших в выборку вузов к фундаментальным оказалось отнесено 27 %, к техническим – 51 %, к общепрофессиональным – 22 %.

Но при этом стало заметно значительное разделение по категориям между техническими и педагогическими вузами. Это показывает, что суммарное значение технических вузов вместе с педагогическими не может быть основанием для описания общей картины, так как оно становится зависимым от соотношения количества технических и педагогических вузов. Разделение по группам дисциплин по отдельности среди технических вузов и педагогических дало интересные результаты:

Среди технических вузов фундаментальные дисциплины составляют – 30 %, технические – 54 %, общепрофессиональные – 16 %.

Среди педагогических вузов: фундаментальные – 3 %, технические – 19 %, общепрофессиональные – 78 %.

Даже при допущении, что погрешности по отношению конкретной дисциплины к той или иной группе дисциплин, связанные с некоторой субъективностью этого определения, оказались велики (не менее 15 %), все равно

можно наблюдать достаточно значимое отличие. Как видно, общепрофессиональные дисциплины значительно больше представлены в спектре дисциплин педагогических вузов, тогда как технические и фундаментальные дисциплины преобладают в технических вузах. Такая картина оказалась достаточно ожидаемой и не вызывающей удивления: в педагогических вузах, готовящих преподавателей технических дисциплин, не должно быть узкой специализации на какой-то одной специфичной теме, а должен изучаться широкий спектр дисциплин, составляющих фундамент всех основных узкоспециальных дисциплин. Например, для педагогического вуза имеет смысл дисциплина «Законы развития технических систем», но вызывает сомнение целесообразность ведения такого курса как «Техногенные системы защиты среды обитания», являющегося профессиональным техническим курсом для программы «20.03.01 Техносферная безопасность».

Далее было произведено деление дисциплин на содержательные группы и подсчет дисциплин в каждой образованной группе отдельно для педагогических и технических вузов.

Группы дисциплин и их соотношение числа дисциплин в каждой группе к общему числу дисциплин (%) в технических вузах:

1. Электротехника и электроника, наноэлектроника – 32 %.
2. Защита окружающей среды – 19 %.
3. Отдельные разделы фундаментальных дисциплин (например, физика конденсированного состояния), междисциплинарные науки (биофизика, биохимия, геофизика и пр.) – 17 %.
4. Материалы и материаловедение – 16 %.
5. Изучение специфичных технических объектов (ядерные реакторы, техника высоких напряжений, лазерные приборы и пр.) – 8 %.
6. Компьютерные технологии – 8 %.

Группы дисциплин и их количество в каждой группе в педагогических вузах:

1. Мехатроника и робототехника – 30 %.
2. Основы электротехники и электроники – 23 %.
3. Компьютерные технологии – 22 %.
4. Прикладная и техническая механика, физика – 17 %.
5. Общего ознакомительного характера (знакомство с нанотехнологиями, передовые технологии, современные направления развития техники) – 8 %.

Обсуждение

Анализ и сопоставление между собой содержательных групп дисциплин и их количества в группе между педагогическими и техническими вузами позволяет сделать интересные выводы.

Компьютерные технологии неожиданно в обеих группах оказались не в лидерах. Напомним, что рассматривались дисциплины, входящие в общепрофессиональный блок и в курсы по выбору. Это означает, что разработчики

образовательных программ считают количество компьютерных дисциплин в профессиональных блоках вполне достаточным и не требующим дополнительного расширения.

Электротехника и электроника, компьютерные технологии, фундаментальные дисциплины представлены как в технических, так и в педагогических вузах. Курсы общего ознакомительного характера в педагогических вузах могут быть сопоставимы со своими «антиподами» в технических вузах – с дисциплинами, связанными с отдельными техническими устройствами (ядерными реакторами, лазерами и т. п.), так как могут в обзорном плане их в себя включать.

Дисциплины, посвященные защите окружающей среды и материаловедению, широко представленные в технических вузах, в педагогических вузах не нашли отражения. А так как педагогические вузы готовят преподавателей ОТД, в том числе, и для технических вузов, то для полноценной их подготовки должны быть ознакомительные курсы по этим дисциплинам.

При сравнении содержательных групп можно увидеть, что в технических, так и педагогических вузах практически не представлены следующие направления, указанные в Концепции технологического развития РФ на период до 2030 года: биотехнологии и технологии живых систем (кроме программы «12.03.04 Биотехнические системы и технологии») и перспективные космические системы и сервисы (кроме специализированных на этом направлении программ). Это позволяет сделать вывод, что в программах подготовки будущих учителей физики, химии, биологии, информатики и технологии необходимы хотя бы минимальные курсы, знакомящие студентов и с этими направлениями. Кроме того, введение дисциплин, непрофильных для направления подготовки в техническом вузе (например, ознакомительного курса по биотехнологиям для будущих инженеров-ядерщиков), могут послужить активизации междисциплинарных научных исследований и технических разработок.

В результате анализа лучших мировых практик подготовки инженерных кадров междисциплинарного профиля можно сделать вывод, что смещение их в междисциплинарные области является устойчивым трендом, а анализ программ профессиональной подготовки технических специалистов в России показал, что программы профессиональной подготовки требуют коррекции с целью ознакомления студентов со всем спектром актуальных критических технологий.

Новизна исследования заключается в том, что была предложена и реализована методика анализа национальных программ профессиональной подготовки на выявление их соответствия современным трендам развития критически важных технологий.

Заключение

Представленная гипотеза ни в коей мере не является исчерпывающим описанием методологии отбора содержания подготовки преподавателя ОТД,

а представляет собой постановку проблемы ее разработки, поскольку требует ответа на следующие вопросы:

1) как обеспечить оптимальное сочетание времени на техническую и методическую подготовку будущего преподавателя, при понимании, что полная и всеобъемлющая подготовка по техническим дисциплинам и полноценное формирование педагогических умений – идеализация, недостижимая в принципе в связи с недостатком времени подготовки и объема необходимого к усвоению материала? Каким образом должна выявляться эта «оптимальность»?

2) каким образом выделять минимальную инвариантную часть, призванную стать фундаментом для всех актуальных направлений развития техники? Как дополнять ее вариативной частью с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студента?

Очевидно, что основу этой методологии должны составить принципы отбора содержания, учет которых позволит в меняющемся образовательном пространстве и в условиях многовекторного технического развития всякий раз находить ответы на поставленные в этой статье вопросы.

Список использованных источников

1. Rosen M. A. Engineering education: future trends and advances // Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Engineering Education (EDUCATION'09). World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS). Stevens Point, Wisconsin, USA, 2009. P. 44–52. DOI: 10.5555/1864130

2. Gleason N. W. Higher education in the era of the Fourth Industrial Revolution. Springer Nature Singapore Pte. Ltd., 2018. 228 p. Available from: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-0194-0> (date of access: 25.09.2023).

3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2016. 172 p. Available from: <https://www.docdroid.net/DNG1NMW/klaus-schwab-the-fourth-industrial-revolution-2016-pdf> (date of access: 25.09.2023).

4. Aleksandrov A. A., Tsvetkov Y. B., Zhileykin M. M. Engineering education: Key features of the digital transformation // ITM Web of Conferences. 2020. Vol. 35. P. 1–15. Available from: https://www.itm-conferences.org/articles/itmconf/pdf/2020/05/itmconf_itee2020_01001.pdf (date of access: 02.10.2023).

5. Digital transformation in higher education. Navitas Ventures, 2017. 24 p. Available at: https://www.navitasventures.com/wp-content/uploads/2017/08/HE-Digital-Transformation-_Navitas_Ventures_-EN.pdf (date of access: 25.09.2023).

6. Anja R., Shehadeh M., Willicks F., Jeschke S. Digital transformation of engineering education empirical insights from virtual worlds and human-robot-collaboration // International Journal of Engineering Pedagogy. 2016. Vol. 6, № 4. P. 23–29. DOI: 10.3991/ijep.v6i4.6023

7. Бабина С. Н. Общетеchnические дисциплины как образовательная модель интеграции технологического и естественнонаучного содержания образования [Электрон. ресурс] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2012. № 4 (263). С. 74–77. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_17715200_36215798.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

8. Новиков А. М., Новиков Д. А. О предмете и структуре методологии [Электрон. ресурс] // Мир образования – образование в мире. 2008. № 1 (29). С. 29–40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10341239> (дата обращения: 28.09.2023).

9. Дорожкин Е. М., Зеер Э. Ф. Методология профессионально-педагогического образования: теория и практика (теоретико-методологические основания профессионально-педагогического образования) [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2014. № 9 (118). С. 4–20. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_22590102_40591103.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

10. Дорожкин Е. М., Зеер Э. Ф. Методология профессионально-педагогического образования: теория и практика (смыслообразующие положения интеграции профессионально-педагогического образования) [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2014. № 10 (119). С. 18–30. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_22739417_78011910.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

11. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Методологические ориентиры развития транспрофессионализма педагогов профессионального образования // Образование и наука. 2017. Т. 19, № 8. С. 9–28. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-8-9-28

12. Алехин И. А., Казакова У. А. Интегративно фундаментальный аспект проблематики педагогической подготовки преподавателей технических вузов в международной образовательной практике [Электрон. ресурс] // Мир образования – образование в мире. 2019. № 2 (74). С. 51–59. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_41350488_30610024.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

13. Karpouza E., Emvalotis A. Exploring the teacher-student relationship in graduate education: A constructivist grounded theory // Teaching in Higher Education. 2018. P. 1470–1294. DOI: 10.1080/13562517.2018.1468319

14. Many L., Stone H. N. A social network analysis of the impact of a teacher and student community on academic motivation in a science classroom // Societies. 2018. № 8 (3). P. 68. DOI: 10.3390/soc8030068

15. Dragomir G.-M., Todorescu L.-L., Greculescu A. Teacher dimensions in technical higher education – a student perspective // Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala. 2019. № 11 (2). P. 73–93. DOI: 10.18662/rrem/118

16. Томилин А. К., Пашков Е. Н. Роль и место преподавателей общетехнических дисциплин в современном инженерном образовании [Электрон. ресурс] // Инженерное образование. 2018. № 24. С. 41–44. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_42210803_94860818.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

17. Douna P., Kyridis A., Zagkos C., Ziontaki Z., Pandis P. The ideal university teacher according to the views of greek students // International Journal of Higher Education. 2015. № 4 (2). DOI: 10.5430/ijhe.v4n2p145

18. Kane R., Sandretto R, Heath C. An Investigation into Excellent Tertiary Teaching: Emphasizing Reflective Practice // Higher Education. 2004. № 47. P. 283–310. DOI: 10.1023/B:HIGH.0000016442.55338.24

19. Mikkonen K., Koskinen M., Koskinen C., Koivula M., Koskimäki M., Lähteenmäki M.-L., MäkiHakola H., Wallin O., Sjögren T., Salminen L., Sormunen M., Saaranen T., Kuivila H.-M., Kääriäinen M. Qualitative study of social and healthcare educators' perceptions of their competence in education // Health and Social Care in the Community. 2019. № 27 (6). P. 1555–1563. DOI: 10.1111/hsc.12827

20. Сенашенко В. С., Вербицкий А. А., Ибрагимов Г. И., Осипов П. Н. Инженерная педагогика: методологические вопросы (круглый стол) [Электрон. ресурс] // Высшее образование в России. 2017. № 11 (217). С. 137–157. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_30645864_62666757.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

21. Кубрушко П. Ф., Еприкян Д. О. Инженерная педагогика в системе профессионального образования: методологический аспект [Электрон. ресурс] // Высшее образование в России. 2018. Т. 27, № 6. С. 83–87. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_35161098_33132760.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

22. Попова О. И. Преподаватель вуза: современный взгляд на профессию. Опыт социологического исследования [Электрон. ресурс] // Педагогическое образование в России. 2012.

№ 6. С. 112–119. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_18756889_96390664.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

23. Маркова С. М., Наркозиев А. К. Методика исследования содержания профессионального образования // Вестник Мининского университета. 2019. Т. 7, № 1 (26). С. 2. DOI: 10.26795/2307-1281-2019-7-1-2

24. Лидер А. М., Слесаренко И. В., Соловьев М. А. Современный опыт инженерно-технической подготовки в ведущих зарубежных университетах // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25, № 1. С. 18–34. DOI: 10.15826/umpra.2021.01.002

25. Усольцев А. П., Кошеева Е. С. Феномен педагогического непрофессионализма преподавателей вузов [Электрон. ресурс] // Педагогическое образование в России. 2022. № 3. С. 26–41. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_49102718_19233682.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

26. Волошинов А. В., Игнатова М. П. Проблема «двух культур»: от Чарльза Сноу до Ильи Пригожина [Электрон. ресурс] // Человек. 2015. № 4. С. 36–50. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_24239680_81222665.pdf (дата обращения: 28.09.2023).

27. Усольцев А. П. Инфляция компетентностного подхода в отечественной педагогической науке и практике // Образование и наука. 2017. Т. 19, № 1. С. 9–23. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-1-11-38

28. López López M. C., León Guerrero M. J., Pérez García P. El enfoque por competencias en el con-texto universitario español. La visión del profesorado // Revista de Investigación Educativa. 2018. № 36 (2). P. 529–545. DOI: 10.6018/rie.36.2.314351

29. Пугач В. Ф. Еще раз о возрасте преподавателей в российских вузах: старые проблемы и новые тенденции // Высшее образование в России. 2023. Т. 32, № 3. С. 118–133. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-3-118-133

References

1. Rosen M. A. Engineering education: Future trends and advances. In: *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Engineering Education (EDUCATION'09)*. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS). Wisconsin, USA: Stevens Point; 2009. p. 44–52. DOI: 10.5555/1864130

2. Gleason N. W. Higher education in the era of the Fourth Industrial Revolution [Internet]. Singapore: Springer Nature Singapore Pte. Ltd.; 2018 [cited 2023 Sep 25]. 228 p. Available from: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-0194-0>

3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution [Internet]. World Economic Forum, Geneva, Switzerland; 2016 [cited 2023 Sep 25]. 172 p. Available from: <https://www.docdroid.net/DNG1NMW/klaus-schwab-the-fourth-industrial-revolution-2016-pdf>

4. Aleksandrov A. A., Tsvetkov Y. B., Zhileykin M. M. Engineering education: Key features of the digital transformation. In: *ITM Web of Conferences* [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 02]. Vol. 35. p. 1–15. Available from: https://www.itm-conferences.org/articles/itmconf/pdf/2020/05/itmconf_itee2020_01001.pdf

5. Digital transformation in higher education [Internet]. Navitas Ventures; 2017 [cited 2023 Sep 25]. 24 p. Available from: https://www.navitasventures.com/wp-content/uploads/2017/08/HE-Digital-Transformation-_Navitas_Ventures_-EN.pdf

6. Anja R., Shehadeh M., Willicks F., Jeschke S. Digital transformation of engineering education: empirical insights from virtual worlds and human-robot-collaboration. *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2016; 6 (4): 23–29. DOI: 10.3991/ijep.v6i4.6023

7. Babina S. N. General technical disciplines as an educational model for integrating technological and natural science content of education. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education*.

Pedagogical Sciences [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 28]; 4 (263): 74–77. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_17715200_36215798.pdf (In Russ.)

8. Novikov A. M., Novikov D. A. On the subject and structure of methodology. *Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire = World of Education – Education in the World* [Internet]. 2008 [cited 2023 Sep 28]; 1 (29): 29–40. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10341239> (In Russ.)

9. Dorozhkin E. M., Zeer E. F. Methodology of vocational pedagogical education: Theory and practice (theoretical and methodological foundations of vocational pedagogical education). *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2014 [cited 2023 Sep 28]; 9 (118): 4–20. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_22590102_40591103.pdf (In Russ.)

10. Dorozhkin E. M., Zeer E. F. Methodology of vocational pedagogical education: theory and practice (sense-forming provisions for the integration of vocational pedagogical education). *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2014 [cited 2023 Sep 28]; 10 (119): 18–30. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_22739417_78011910.pdf (In Russ.)

11. Zeer E. F., Symanyuk E. E. Methodological guidelines for the development of transprofessionalism of vocational education teachers. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2017; 19 (8): 9–28. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-8-9-28 (In Russ.)

12. Alekhin I. A., Kazakova U. A. Integrative fundamental aspect of the problems of pedagogical training of teachers of technical universities in international educational practice. *Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire = World of Education – Education in the World* [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 28]; 2 (74): 51–59. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_41350488_30610024.pdf (In Russ.)

13. Karpouza E., Emvalotis A. Exploring the teacher-student relationship in graduate education: A constructivist grounded theory. *Teaching in Higher Education*. 2018: 1470–1294. DOI: 10.1080/13562517.2018.1468319

14. Many L., Stone H. N. A social network analysis of the impact of a teacher and student community on academic motivation in a science classroom. *Societies*. 2018; 8 (3): 68. DOI: 10.3390/soc8030068

15. Dragomir G.-M., Todorescu L.-L., Greculescu A. Teacher dimensions in technical higher education – a student perspective. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2019; 11 (2): 73–93. DOI: 10.18662/rrem/118

16. Tomilin A. K., Pashkov E. N. The role and place of teachers of general technical disciplines in modern engineering education. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education* [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 28]; 24: 41–44. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_42210803_94860818.pdf (In Russ.)

17. Douna P., Kyridis A., Zagkos C., Ziontaki Z., Pandis P. The ideal university teacher according to the views of Greek students. *International Journal of Higher Education*. 2015; 4 (2). DOI: 10.5430/ijhe.v4n2p145

18. Kane R., Sandretto R, Heath C. An investigation into excellent tertiary teaching: Emphasizing reflective practice. *Higher Education*. 2004; 47: 283–310. DOI: 10.1023/B:HIGH.0000016442.55338.24

19. Mikkonen K., Koskinen M., Koskinen C., Koivula M., Koskimäki M., Lähteenmäki M.-L., et al. Qualitative study of social and healthcare educators' perceptions of their competence in education. *Health and Social Care in the Community*. 2019; 27 (6): 1555–1563. DOI: 10.1111/hsc.12827

20. Senashenko V. S., Verbitsky A. A., Ibragimov G. I., Osipov P. N. Engineering pedagogy: Methodological issues (round table). *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia* [Internet]. 2017 [cited 2023 Sep 28]; 11 (217): 137–157. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_30645864_62666757.pdf (In Russ.)

21. Kubrushko P. F., Yeprikyan D. O. Engineering pedagogy in the system of vocational education: Methodological aspect. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia* [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 28]; 27 (6): 83–87. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_35161098_33132760.pdf (In Russ.)

22. Popova O. I. University teacher: A modern view of the profession. Sociological research experience. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia* [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 28]; 6: 112–119. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_18756889_96390664.pdf (In Russ.)

23. Markova S. M., Narkoziev A. K. Methodology for researching the content of vocational education. *Vestnik Mininskogo universiteta = Bulletin of Minin University*. 2019; 7 (1 (26)): 2. DOI: 10.26795/2307-1281-2019-7-1-2 (In Russ.)

24. Leader A. M., Slesarenko I. V., Solovyev M. A. Modern experience of engineering and technical training in leading foreign universities. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis*. 2021; 25 (1): 18–34. DOI: 10.15826/umpa.2021.01.002 (In Russ.)

25. Usoltsev A. P., Kosheeva E. S. The phenomenon of pedagogical unprofessionalism of university teachers. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia* [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 28]; 3: 26–41. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_49102718_19233682.pdf (In Russ.)

26. Voloshinov A. V., Ignatova M. P. The problem of “two cultures”: From Charles Snow to Ilya Prigozhin. *Chelovek = Human* [Internet]. 2015 [cited 2023 Sep 28]; 4: 36–50. Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_24239680_81222665.pdf (In Russ.)

27. Usoltsev A. P. Inflation of the competency-based approach in domestic pedagogical science and practice. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2017; 19 (1): 9–23. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-1-11-38 (In Russ.)

28. López López M. C., León Guerrero M. J., Pérez García P. El enfoque por competencias en el contexto universitario español. La visión del profesorado. *Revista de Investigación Educativa*. 2018; 36 (2): 529–545. DOI: 10.6018/rie.36.2.314351 (In Spanish)

29. Pugach V. F. Once again about the age of teachers in Russian universities: old problems and new trends. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2023; 32 (3): 118–133. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-3-118-133 (In Russ.)

Информация об авторах:

Усольцев Александр Петрович – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, технологии и методики обучения физике и технологии Уральского государственного педагогического университета; ORCID 0000-0003-3916-6828, SPIN-код: 9284-3067; Екатеринбург, Россия. E-mail: alusoltzev@gmail.com

Стариченко Борис Евгеньевич – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике Уральского государственного педагогического университета; ORCID 0000-0003-3916-6828; Екатеринбург, Россия. E-mail: b.starichenko@gmail.com

Кощеева Елена Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физики, технологии и методики обучения физике и технологии Уральского государственного педагогического университета; SPIN-код: 9895-9370, Author ID 355079; Екатеринбург, Россия. E-mail: kohe@mail.ru

Вклад соавторов:

А. П. Усольцев, Б. Е. Стариченко – разработка идеи и написание текста.

Е. С. Кощеева – разработка методики анализа и анализ программ профессиональной подготовки в технических и педагогических вузах.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 18.07.2023; поступила после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 01.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Alexander P. Usoltsev – Dr. Sci. (Education), Professor, Head of the Department of Physics, Technology and Methods of Teaching Physics and Technology, Ural State Pedagogical University; ORCID 0000-0003-3916-6828, SPIN-code 9284-3067; Ekaterinburg, Russia. E-mail: alusolzev@gmail.com

Boris E. Starichenko – Dr. Sci. (Education), Professor, Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science, Ural State Pedagogical University; ORCID 0000-0003-3916-6828; Ekaterinburg, Russia. E-mail: b.starichenko@gmail.com

Elena S. Kosheeva – Cand. Sci. (Education), Associate Professor, Department of Physics, Technology and Methods of Teaching Physics and Technology, Ural State Pedagogical University; Ekaterinburg, Russia. E-mail: kohe@mail.ru

Contribution of the authors:

A. P. Usoltsev, B. E. Starichenko – idea development and text writing.

E. S. Kosheeva – development of methods of analysis and analysis of vocational training programmes in technical and pedagogical universities.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 18.07.2023; revised 23.10.2023; accepted for publication 01.11.2023.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Alexander Petróvich Usóltsev: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Jefe del Departamento de Física, Tecnología y Métodos de Enseñanza de la Física y Tecnología, Universidad Pedagógica Estatal de los Urales; ORCID 0000-0003-3916-6828, SPIN-code 9284-3067; Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: alusolzev@gmail.com

Boris Evguénevích Starichenko: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Profesor del Departamento de Informática, Tecnologías de la Información y Métodos de Enseñanza de la Informática, Universidad Pedagógica Estatal de los Urales; ORCID 0000-0003-3916-6828; Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: b.starichenko@gmail.com

Elena Serguéevna Koschéeva: Candidata a Ciencias de la Pedagogía, Profesora Asociada, Profesora Asociada del Departamento de Física, Tecnología y Métodos de Enseñanza de la Física y Tecnología, Universidad Pedagógica Estatal de los Urales; SPIN-code 9895-9370, AuthorID 355079; Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: kohe@mail.ru

Contribución de coautoría:

A. P. Usóltsev, B. E. Starichenko: desarrollo de ideas y redacción del texto.

E. S. Koschéeva: desarrollo de métodos de análisis y análisis de programas de formación profesional en universidades técnicas y pedagógicas.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 18/07/2023; recepción efectuada después de la revisión el 23/10/2023; aceptado para su publicación el 01/11/2023.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.