

УДК 37.022

DOI 10.52452/18115942_2023_4_258

МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ МНОГОВЕКТОРНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

© 2023 г.

Б.Е. Стариченко, А.П. Усольцев

Стариченко Борис Евгеньевич, д.пед.н.; проф.; профессор кафедры информатики,
информационных технологий и методики обучения информатике
Уральского государственного педагогического университета, Екатеринбург
b.starichenko@gmail.com

Усольцев Александр Петрович, д.пед.н.; проф.; заведующий кафедрой физики, технологии
и методики обучения физике и технологии
Уральского государственного педагогического университета, Екатеринбург
alusolzev@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 13.09.2023**Статья принята к публикации 30.10.2023*

В исследовании обоснована постановка проблемы актуализации содержания общетехнических дисциплин (ОТД) в условиях многовекторности научно-технического развития и в связи с необходимостью обеспечения технологического суверенитета страны. Обсуждаются трудности, связанные с ее решением. Предложен подход к построению методологии формирования содержания общетехнических дисциплин в современных условиях, построено и обосновано определение многовекторности научно-технического развития как совокупности актуальных для данного исторического момента направлений технологического прогресса, определяющих существование, а также экономический, культурный и научный прогресс общества и государства; выделены и обоснованы принципы отбора актуального содержания ОТД, инвариантные относительно уровня образовательной организации и основного профиля технической подготовки будущих специалистов.

Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования структуры и содержания подготовки будущих специалистов технического профиля (инженеров, техников, рабочих) в части знакомства с приоритетными направлениями технологического развития страны, актуальными в данный момент времени. Выделение этого контента, в свою очередь, определит содержание подготовки преподавателей ОТД в вузах педагогического профиля.

Ключевые слова: общетехнические дисциплины, многовекторность научно-технического развития, принципы формирования содержания, приоритетные направления технологического развития, преподавание общетехнических дисциплин.

Постановка проблемы исследования

Подготовка работников технической сферы – инженеров, техников, рабочих – производится по весьма значительному количеству направлений, причем это количество непрерывно возрастает. Однако во всех случаях дисциплины учебного плана, охватывающие предметную область, можно разделить на две категории: профильные (основные) для данного направления подготовки, обучение которым осуществляют преподаватели специализированных кафедр, и общетехнические (ОТД) – специалистов для их проведения, как правило, готовят вузы педагогического профиля. Очевидно, в подготовке преподавателя общетехнических дисциплин должны сочетаться две линии – педагогическая и предметная, отражающая современное содержание ОТД. Педагогическая и методическая составляющие подготовки достаточно подробно и с различных сторон обсуждаются в целом

ряде работ [1–8]. Гораздо меньшее внимание в педагогической литературе уделяется вопросам содержания общетехнических дисциплин и закономерностям его формирования; чаще всего оно принимается как некоторая данность, установленная ФГОС и учебным планом, и рассматриваются вопросы организации качественного усвоения этой данности (как правило, на основе компетентностного подхода [9–12]). Исходная позиция наших построений состоит в том, что преподаватель ОТД должен быть готов к изложению того представления своих дисциплин, которое требуется в образовательных организациях технической направленности. Таким образом, предметная подготовка преподавателя ОТД должна соответствовать предварительно установленному содержанию общетехнических дисциплин в инженерных вузах и технических колледжах – такой подход принят, как известно, в преподавании всех математических (высшая математика, информатика) и

естественно-научных (физика, химия и др.) дисциплин.

В работе С.Н. Бабиной понятие общетехнических дисциплин определяется как «... интегративные учебные предметы, отражающие возможности технического и технологического приложения естественных и математических наук. Таким образом, общетехнические дисциплины должны отражать связи, отношения и взаимодействия таких важных систем, как наука, техника и технология, структурные элементы которых становятся подсистемами в системе их содержания образования» [2, с. 74–75]. Принятие данной позиции порождает следующий вопрос: каким образом в содержании должны и могут быть отражены различные новые направления научно-техно-логического развития (НТР)? С учетом того, что появление новых направлений НТР происходит непрерывно и достаточно быстро, решение проблемы формирования содержания ОТД требует универсального научного подхода, который был бы применим в течение длительного времени и не зависел явно от актуального для текущего момента комплекса технологий. Выявление некоторых методологических аспектов **проблемы** формирования содержания ОТД в учебных организациях технического профиля и является **целью** дискурса в данной статье. При этом подразумевается, что именно это содержание и должен быть способен довести до обучаемых преподаватель ОТД.

Подходы к определению содержания общетехнических дисциплин

Если рассматривать понятие «содержание образования» в качестве исходной позиции для трактовки понятия «содержание учебной дисциплины», то необходимо отметить, что в педагогической науке существуют различные подходы к его определению. Как отмечает Л.А. Краснова, «...в современных научных представлениях содержание образования выступает как сложный многоаспектный дидактический феномен, который проблематизируется множественностью сосуществующих концепций, имеющих разную понятийную структуру и задающую определённую модель процесса обучения» [13, с. 35–36]. В Педагогическом энциклопедическом словаре (под ред. Б.М. Бим-Бада) указывается, что «содержание образования – это педагогически адаптированная система знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, усвоение которой обеспечивает развитие личности» [14, с. 266]. По-видимому,

такой подход следует отнести к личностно ориентированному. Аналогично у А.А. Вербицкого: «...содержанием образования выступает тот уровень развития личности, предметной и социальной компетентности человека, который формируется в процессе выполнения учебно-познавательной деятельности и может быть зафиксирован как ее результат на данный момент времени» [15]. В.С. Леднев также трактует содержание образования с позиций изменений личности обучаемого как «... содержание процесса прогрессивных изменений свойств и качеств личности, необходимым условием чего является особым образом организованная деятельность» [16, с. 54], полагая при этом, что содержание образования необходимо анализировать с точки зрения системного подхода. В частности, он выделил факторы, оказывающие влияние на структурные компоненты содержания образования:

- факторы глобального уровня, на основе которых образование делится на основные отрасли и последовательные ступени;

- факторы, определяющие структуру содержания общего, политехнического и специального образования с учетом их градации на теоретическую и практическую части;

- факторы содержания образования в общей школе;

- факторы содержания образования в специальных учебных заведениях – профессионально-технических училищах, средних и высших специальных учебных заведениях;

- факторы, определяющие содержание отдельных учебных курсов, отдельных видов практик и учебных проектов.

И.Я. Лернер выделяет четыре типа элементов содержания образования [17, с. 47]:

1. Система знаний о природе, обществе, мышлении, технике, способах деятельности, усвоение которых обеспечивает формирование в сознании учащихся естественно-научной картины мира;

2. Система умений и навыков, т. е. приобретенный опыт осуществления уже известных обществу способов деятельности как интеллектуального, так и практического характера;

3. Опыт творческой деятельности, призванный обеспечить готовность к поиску решения новых проблем, к творческому преобразованию действительности;

4. Опыт и нормы эмоционально-волевого отношения к миру, друг к другу, являющиеся вместе со знаниями и умениями условиями формирования убеждений и идеалов, системы ценностей, духовной сферы личности.

К.А. Каграманян, обсуждая уровни построения содержания образования, выделяет в качестве заключительного «...уровень структуры личности обучающегося, представляющий содержание образования в качестве результата обучения студента как личности» [18, с. 170].

Приведенные подходы к определению и структурированию содержания образования были сформулированы и обоснованы, в основном, достаточно давно, однако благодаря своей общности они в значительной степени справедливы и в настоящее время. Вместе с тем их буквальное применение при определении содержания конкретных дисциплин, в частности инженерных, требует уточнений.

Во-первых, хотя образование связано с развитием личности, однако его содержание определяется не интересами личности, а требованиями общества, порождаемыми степенью прогресса науки, техники, культуры, экономики; первичными являются потребности социума и государства, на которые обучаемые должны ориентироваться и принимать их.

Во-вторых, как указывается в работе С.Н. Бабиной, «основной идеей изучения общетехнических дисциплин ... является идея рассмотрения любого технического объекта как результата приложения естественнонаучных и математических знаний в технике и технологии» [2, с. 76]. При этом набор дисциплин, относящихся к общетехническим, специфичен для конкретного направления подготовки (см., например, [3, с. 163; 10, с. 75]). Однако если специальные инженерные дисциплины включаются в учебный план с ориентацией на перспективные направления подготовки, требования работодателей и рынка труда, то перечень ОТД в действующих учебных планах достаточно традиционен и практически статичен. Многовекторность развития техники, появление актуальных технологических новаций порождает новые направления подготовки специалистов, но слабо сказывается на наборе и содержании ОТД. Таким образом, необходимо решение вопроса о механизмах актуализации содержания ОТД в соответствии с прогрессом современных технологий. Однако этот вопрос в отечественной педагогической и методической литературе не обсуждается.

В-третьих, многими авторами анализируется инженерная, и в частности общетехническая, подготовка с позиций компетентного подхода. Так, О.В. Баяндина и Н.В. Гафурова связывают содержание инженерного образования с развитием универсальных компетенций [9]. М.В. Носков и О.Е. Носкова указывают на необходимость формирования в процессе общетехнической подготовки профессиональной поли-

компетентности [12]. В настоящее время на всех уровнях образования построение образовательной программы привязывается к Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС), а для ВПО и СПО – еще и к профессиональным стандартам. В частности, они определяют набор формируемых компетенций, часть из которых установлена самим стандартом и не подлежит изменениям. Далее дисциплины учебного плана «жестко» «привязываются» к компетенциям – они входят в рабочие программы дисциплин и средства контроля. Изменить набор компетенций без изменения учебного плана невозможно! С учетом того, что ФГОС и профессиональные стандарты остаются неизменными в течение довольно длительного (по меркам темпов прогресса) времени, получается, что компетентный подход препятствует оперативной актуализации содержания дисциплин.

В-четвертых, значительная часть работ посвящена различным педагогическим и методическим аспектам преподавания ОТД [1, 4, 6, 7, 11]. При этом содержание имплицитно принимается, но необходимость его актуализации не рассматривается вообще.

Заключая таким образом обзор описанных в литературе подходов к определению содержания общетехнических дисциплин, следует заметить, что вопросы методологии актуализации содержания ОТД, отвечающей по направлениям и темпам современному научно-техническому прогрессу, освещены недостаточно.

Теоретические основания исследования

В качестве исходной позиции мы принимаем предложенную А.М. Новиковым трактовку термина *методология* как «... учение об организации любой деятельности – и научной, и любой практической профессиональной деятельности. При этом виды деятельности могут быть различными, но любой из них содержит как теоретические, так и практические компоненты» [19, с. 16]. В другой работе А.М. Новиков и Д.А. Новиков обосновывают следующую «схему структуры методологии:

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.*

Такое понимание и построение методологии позволяет с единых позиций и в единой логике обобщить различные имеющиеся в литературе

подходы и трактования понятия «методология» и его использование в самых разнообразных видах деятельности» [20].

Достижение поставленной в данном исследовании задачи связано с деятельностью по формированию содержания ОТД. Представляется разумным выявить специфические особенности этой деятельности при соотнесении их вышеуказанным структурным позициям методологии.

Обращаясь к п. 2 структурной схемы, можно построить следующие его компоненты.

Субъектами, которым предназначено проектируемое содержание ОТД, являются, с одной стороны, преподаватели, ведущие эти дисциплины, с другой стороны, обучаемые, которые должны приобрести соответствующие знания и компетенции.

Объектом оказывается структура профильной подготовки в технических образовательных организациях различного уровня (вуз, СПО, ПТО).

Предмет – подходы к определению содержания ОТД.

Основными **методами** являются анализ научной литературы и теоретическое проектирование.

Результат – принципы формирования содержания общетехнических дисциплин в условиях многовекторного технического развития.

Поскольку решение поставленной задачи не предусматривает лонгитюдного исследования, отпадает необходимость выделения фаз и этапов деятельности, т.е. п. 3 описанной выше структуры методологии. Остальные структурные составляющие методологии требуют описания в соответствии со спецификой деятельности.

Условия формирования содержания ОТД

Как указывается в целом ряде работ отечественных [21–24] и зарубежных авторов [25–29], современное стремительное развитие технологий в приоритетном порядке диктует необходимость актуализации высшего инженерного образования. В работе К. Schwab приводятся факторы и технологии, заметным образом изменяющие нашу повседневную жизнь: создание киберфизических систем (CPS), развитие систем искусственного интеллекта (AI) и виртуальной реальности (VR), мобильной связи и интернета вещей (IoT), аддитивных технологий с применением 3D-принтеров, нано- и биотехнологий, создание новых материалов, источников и накопителей энергии, квантовых компьютеров, систем анализа больших данных (Big Data) и др. [29]. Характеризуя каждое из перечисленных и иных направлений понятием *вектор развития*, по-видимому, можно говорить о том, что осно-

венностью современного НТР является его *многовекторность*. В настоящее время качество многовекторности чаще применяется в политическом контексте. По этой причине определим понятие *многовекторности научно-технического развития* как совокупности актуальных для данного исторического момента направлений НТР, определяющих существование, а также экономический, культурный и научный прогресс общества и государства. Многовекторность НТР следует отнести к внешним условиям, в которых формируется содержание инженерного образования в целом и общетехнических дисциплин в частности.

По-видимому, можно было бы выделить общемировую (общечеловеческую) совокупность векторов развития – инвариант направлений, актуальных для всех стран. Однако очевидно также, что не все государства могут в силу экономических причин, достигнутого уровня технологического развития и наличия кадров двигаться по всем векторам инварианта. Отчасти проблема решается международным сотрудничеством и разделением векторов исследовательских работ и производства. Тем не менее с учетом политических и экономических обстоятельств совокупность развиваемых и актуальных направлений каждое государство определяет самостоятельно. Имеется такой перечень приоритетных направлений и у России – они обозначены в Стратегии научно-технологического развития: цифровые технологии и новые материалы, персонализированная медицина, национальная безопасность, продовольственная безопасность, освоение пространства, взаимодействие человека, природы и технологий, новые технологии в энергетике и ряд других – подробнее они будут рассмотрены далее. Наличие приоритетных векторов технологического развития страны является вторым фактором, который должен оказывать влияние на отбор содержания специальных и общетехнических дисциплин инженерной подготовки.

Наконец, третьим внешним по отношению к содержанию условием является необходимость обеспечения технологического суверенитета страны. В настоящее время Россия вынуждена развивать даже те направления, которые ранее обеспечивались заимствованием у других стран: производство микрочипов, компьютерная техника и технологии, медицинские оборудование и фармацевтические технологии, некоторые виды сырья и пр. В настоящее время поставлена и решается задача импортозамещения, что обуславливает создание и локализацию новых производств во всех территориях нашей страны, что, безусловно, требует соответствующего

кадрового обеспечения. Следовательно, обществу необходимы инженеры и техники, обладающие такими технологическим кругозором и информированностью, которые позволили бы быстро адаптироваться и приступить к решению новых производственных задач, даже если вуз или колледж не готовил к ним непосредственно.

Таким образом, следует выделить три основных условия формирования содержания общетехнических дисциплин:

- многовекторность научно-технического развития;
- наличие в стране приоритетов направлений развития;
- необходимость обеспечения технологического кругозора выпускников образовательных организаций технического профиля.

Особенности формирования содержания ОТД

Особенности отбора содержания ОТД определяются личностными факторами, связанными со спецификой образовательных организаций инженерно-технического профиля.

В особенностях *контингента* обучаемых можно выделить следующие:

- имеются три (пересекающиеся) категории обучающихся – будущие инженеры, техники и рабочие, которые ориентированы на решение различных производственных задач; они проходят подготовку в образовательных организациях различного уровня (вузы, колледжи) и, соответственно, имеют различные цели освоения ОТД, что должно отражаться в содержании курсов;

- подготовку проходят люди, мотивированные на получение профессии – они хотят иметь квалификацию, обеспечивающую им достойное место на современном рынке труда;

- в последние годы сокращается число выпускников школ, выбирающих для сдачи ЕГЭ физику, химию, профильную математику, – это уже привело к дефициту абитуриентов на технические специальности и понижению их качества, в частности, к ухудшению базовой естественно-научной подготовки, необходимой для освоения профильных дисциплин и ОТД.

Особенности *педагогических кадров*, реализующих инженерное образование, отражены в ряде работ, с позицией авторов которых считаем возможным согласиться:

- О.В. Баяндина и Н.В. Гафурова отмечают, что *«кадровый состав реализует инженерное образование достаточно консервативно, что проявляется в слабо актуальном содержании, которое не соответствует темпу изменений в*

производстве, в науке и технике, не ориентировано на деятельность в будущем, не реализует опережающее обучение» [9, с. 10];

- *«Не секрет, что большинство преподавателей технического вуза имеют инженерное образование, то есть не знакомы с педагогикой и методикой преподавания»* [6, с. 42]; на необходимость педагогической и методической подготовки преподавателей инженерных дисциплин указывается в работах Е.М. Дорожкина и Э.Ф. Зеера [4], П.Ф. Кубрушко и Д.О. Еприкян [5], Ф.Т. Шагеевой и др. [6];

- недостаточная готовность преподавателей к применению цифровых образовательных технологий. В работе С. Mercader & J. Gairín, посвященной исследованию причин данной ситуации, на основе опроса более 500 преподавателей из четырех университетов выявлены «барьеры использования ЦТ» в следующем порядке значимости: отсутствие подготовки, недостаток знаний о подходах к использованию цифровых технологий в преподавании, отсутствие планирования, чрезмерная рабочая нагрузка, нехватка времени, разрыв поколений, технофобия, отсутствие стимулов [30, с. 6]; исследование было проведено в зарубежных университетах, но его результаты переносимы и на преподавателей отечественных технических вузов (быть может, с иным следованием приоритетов в барьерах).

Помимо личностных факторов, влияющих на формирование содержания ОТД, считаем необходимым отметить и инфраструктурную особенность: как правило, в образовательных организациях отсутствует возможность продемонстрировать на практике многие из современных технологий и тем более организовать их практическое освоение; выходом является представление в виде компьютерных моделей и демонстраций, однако необходимые цифровые образовательные ресурсы отсутствуют, исключение могут составить отдельные онлайн-курсы.

Принципы формирования содержания подготовки преподавателей ОТД

С учетом выявленных выше условий и особенностей организации деятельности по формированию (обоснованию) содержания подготовки преподавателей ОТД считаем возможным выделить следующие ее принципы.

1. *Ориентация на перечень актуальных технологий*

В любой текущий момент времени может быть составлен перечень актуальных технологий в государственном или в отраслевом масштабе – ПАТ. Это перечень выделяется на основе основных и востребованных направлений

(векторов) развития НТР. Например, в него могут войти критические технологии, определенные Перечнем приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации (утвержден Указом Президента Российской Федерации от 16.12.2015 № 623)¹. Возможна ориентация на Предварительный перечень сквозных технологий (технологических направлений), указанный в Концепции технологического развития на период до 2030 г. (утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р)²:

- технологии обработки и передачи данных;
- технологии в сфере энергетики;
- новые производственные технологии;
- биотехнологии и технологии живых систем;
- технологии снижения антропогенного воздействия;
- перспективные космические системы и сервисы.

При формировании ПАТ могут (должны!) учитываться потребности рынка труда, перспективы регионального развития и другие факторы. В контексте обсуждаемых в данной статье вопросов важен сам факт обоснованного выделения ПАТ для данного уровня и целей обучения, поскольку он является основой формирования содержания всех дисциплин профильной инженерной подготовки, и в частности ОТД.

2. Дополнения

Подготовка инженеров в технических вузах производится по очень большому количеству направлений, причем это количество непрерывно расширяется. Однако можно считать, что в рамках профильной части образовательной программы обучаемый осваивает некоторый ПАТ, установленный для нее. При этом во всех случаях часть ПАТ глубоко осваивается в рамках дисциплин *профильной* подготовки (основных для данного направления), обучение которым проводят преподаватели специализированных кафедр. Тогда общее содержание *общетехнических* дисциплин может рассматриваться в качестве *дополнения* до ПАТ, изучаемых в рамках дисциплин *профильных*.

3. Дифференциации по уровню технического образования

Содержание ОТД и глубина (детальность) его освоения должны различаться для уровней подготовки специалистов в техническом вузе, вузе педагогического профиля, организациях СПО и ПТО. Это, в свою очередь, означает невозможность создания универсальных учебно-методических комплексов для всех уровней технического образования и, следовательно, необходимость их разработки для каждого уровня.

4. Дифференциации по уровню освоения ОТД

ПАТ может быть близок (или даже совпадать!) для многих направлений подготовки. Однако даже если близки и дополнения к нему, т.е. перечни тех направлений НТР, с которыми обучаемые должны знакомиться в рамках ОТД, то глубина их изучения может оказываться различной. Представляется целесообразным выделить следующие уровни освоения:

- *деятельностный практический* – в рамках общетехнической дисциплины обучаемые осваивают как теоретическую составляющую, так и элементы практической деятельности;
- *деятельностный теоретический* – дисциплины осваиваются без практической деятельности, но с выполнением заданий теоретического плана: составление рефератов, обзоров, обсуждение на семинарах и т.п.;
- *ознакомительный* – освоение на уровне лекционного обзора назначения и особенностей технологий.

Перечень и уровень освоения общетехнических дисциплин определяется при разработке образовательной программы.

5. Выделение инварианта содержания

Для деятельностного теоретического и ознакомительного уровней освоения представляется целесообразным выделить некоторое общее по всему ПАТ содержание для каждого из уровней обучения – инварианты содержания (подобно физике и математике), построив их по модульному принципу. Однако не все дисциплины инварианта должны излагаться для всех специальностей и направлений подготовки – из инварианта исключаются те дисциплины, которые входят в профильную подготовку или изучаются на деятельностном уровне. Например, профильная подготовка ведется по направлению «Технологии атомной энергетики». Тогда в качестве ОТД деятельностного уровня освоения могут выступить те, что относятся к технологиям создания энергосберегающих систем, технологиям энергоэффективного производства и преобразования энергии, технологиям электротехники, информационным технологиям, компьютерному моделированию и пр. Информация о других направлениях НТР может быть изложена на ознакомительном уровне в курсах (модулях): «Биоинженерия, клеточные технологии, биомедицина», «Нанотехнологии», «Экология и защита окружающей среды», «Современные цифровые технологии», «Развитие транспорта и ракетной техники» и др.

Выделение инвариантов обеспечит:

- унификацию содержания и единство методики обучения (подобно внедряемому в настоящее время в общеобразовательных школах

«золотому стандарту образования» для русского языка и литературы, истории, обществознания, географии и ОБЖ);

– возможность построения и использования общих информационных ресурсов (в том числе федерального уровня, подобно ресурсу «Моя школа»);

– единообразии подготовки преподавателей ОТД в различных вузах и курсах повышения квалификации.

6. Цифровой характер и открытость учебного информационного ресурса

Во многих работах отмечается, что современное инженерное образование становится невозможным без его цифровизации. В статье А.А. Aleksandrov и др., рассматривается цифровая трансформация инженерного образования, которая связывается со сменой парадигмы инженерного образования. На основе комплексного анализа дидактической системы инженерного образования авторы конкретизируют требования к таким важным компонентам инженерного образования, как целеполагание, содержание, образовательные технологии, средства и методы оценивания в современной образовательной среде [31]. Опыт лидеров цифровой трансформации учебного процесса (в том числе университетов технического профиля) выделяет наиболее актуальные технологии цифровизации: искусственный интеллект и машинное обучение, интернет вещей, AR/VR, чат-боты и виртуальные ассистенты, робототехника, блокчейн [32, с. 20–21]. В работе А. Richert и др. также обосновываются новые и многообещающие перспективы в образовании благодаря цифровизации [33]. Очевидно, формируя современный контент общетехнических дисциплин, необходимо ориентироваться и на актуальную форму его представления.

В настоящее время преподавание любых дисциплин, в том числе и ОТД, предполагает создание и использование в учебном процессе цифровых образовательных сред (ЦОС). В частности, все учебные и учебно-методические материалы для изучения инвариантов ОТД должны быть представлены в электронных форматах и размещены в ЦОС образовательных организаций и, возможно, на федеральных платформах. Заинтересованные образовательные организации должны получить доступ к ресурсам федеральной среды и возможность их использования или переноса в ЦОС организации. Использование в учебном процессе таких ресурсов обеспечивает унификацию содержания учебных курсов, единство требований к уровням освоения и средствам контроля (и, следовательно, возможности сопоставительной

проверки качества освоения), отсутствие необходимости разработки учебных материалов на бумажных носителях, дистанционный доступ к ресурсам для любой формы обучения студентов (очной, заочной, очно-заочной) и преподавателей и, наконец, оперативность коммуникации субъектов учебного процесса. В некоторых случаях следует считать целесообразным создание и использование электронных учебных курсов.

Стоит отметить, однако, что, во-первых, содержание федерального ресурса может не полностью удовлетворять конкретную образовательную организацию, во-вторых, в оперативности его актуализации организация оказывается зависимой от центра. Еще меньше возможностей адаптации у электронных учебных курсов дисциплин (с необоснованным названием МООК [34, 35]). Решением ситуации является реализация ресурсной функции ЦОС образовательной организации в формате открытого образовательного ресурса (ООР) (в рамках лицензий Creative Commons [35, с. 56]), что, с одной стороны, позволяет строить на его основе множество конкретных учебных курсов для различных контингентов обучаемых, а с другой стороны, модифицировать и развивать ресурс усилиями многих преподавателей и даже студентов.

Обсуждение результатов

В рамках подхода, основанного на работах А.М. Новикова, в котором методология трактуется как учение о деятельности с набором определенных структурных компонентов, построив эти компоненты, авторы таким образом решили поставленную задачу исследования. Однако в порядке обсуждения полученных результатов считаем необходимым сделать ряд замечаний.

1. Предложенная методология выявления содержания учебной дисциплины представляется инвариантной относительно самого содержания. Другими словами, выделение особенностей, условий и принципов, связанных с применением полученных при изучении дисциплины сведений в востребованной практической деятельности, позволяет определить актуальное ее содержание. В частности, этот подход можно было бы применить в педагогических вузах для выявления содержания педагогической, методической и психологической подготовки, ориентированной на применение современных цифровых образовательных технологий и формирование цифровых компетенций педагогов (в том числе преподавателей ОТД), к чему кафедры педагогического и методического профиля не проявляют должного интереса и что сказывается на качестве подготовки выпускников.

2. В нашем исследовании обосновано выделение шести методологических принципов отбора содержания общетехнических дисциплин. Их совокупность следует считать необходимой и достаточной, о чем свидетельствуют упомянутые в тексте работы других авторов. Вместе с тем, безусловно, возможно расширение этой совокупности, если того потребует специфика содержания или методов изучения дисциплины. Мы предложили подход к выделению принципов и показали особенности его применения при формировании содержания ОТД.

3. Обоснованы подходы к отбору и актуализации содержания ОТД при подготовке технических кадров, однако остается неясным механизм этой актуализации: кто и на каких основаниях может (должен?) ее обеспечить? Как уже отмечалось, ФГОС и лежащий в их основе компетентностный подход не обеспечивают оперативности изменения содержания ОТД, адекватной темпам НТР. Противоречие между тем, что требуется изучать будущему техническому специалисту и что изучается по факту («по традиции» или по имеющейся квалификации преподавателей), существовало всегда, однако в настоящее время актуальность его оперативного разрешения обуславливается темпами научно-технического прогресса, многовекторностью технического развития и необходимостью обеспечения технологического суверенитета страны. Одним из возможных, с нашей точки зрения решений является увеличение в учебных планах доли дисциплин по выбору, в рамках которых студент мог бы знакомиться в том числе с приоритетными направлениями современных технологий.

4. В качестве одного из внешних условий отбора содержания была указана необходимость обеспечения технологического кругозора выпускников образовательных организаций технического профиля. Очевидно, сформировать этот кругозор должен преподаватель ОТД, а для этого таким кругозором должен обладать он сам. В традиционных (и используемых!) вариантах учебных планов преподаватель ОТД ведет небольшое количество дисциплин (например, электротехнику и радиотехнику) – это позволяет ему хорошо освоить содержание дисциплин и методику их преподавания. Ситуация заметно усложняется в условиях многовекторного технологического развития, если дисциплина, относимая к общетехническим, должна обеспечить знакомство студентов и освоение на некотором уровне группы дисциплин, относящихся к одному приоритетному направлению или даже нескольким таким направлениям, – речь о дисциплинах, выделяемых, как указыва-

лось выше, в качестве инварианта. Для таких дисциплин должны быть разработаны курсы, интегрирующие нужные направления в соответствии с уровнем образовательной организации. При этом следует признать желательным проведение первичной разработки подобных курсов на федеральном уровне – это обеспечит их высокий научный уровень и унификацию использования в учебных организациях одного профиля. При этом, однако, преподаватели ОТД должны иметь возможность развития курсов через модификацию их содержания. Именно поэтому следует считать предпочтительной реализацию цифрового контента современных ОТД под лицензиями Creative Commons.

5. Знакомство студентов с современными технологиями, отнесенными к категории приоритетных, невозможно без активного использования преподавателем цифровых образовательных технологий. Это меняет требования к цифровым компетенциям педагога от *может использовать* на *обязан использовать*. В работе Э.Ф. Зеера, Т.М. Резер и Н.В. Сыманюк обосновывается обязательность применения преподавателем цифровых образовательных сред, обсуждается изменение профессиональных функций педагога, связанное с цифровизацией образования, а также указываются виды основных цифровых компетенций [36, с. 33]. Большая часть выделенных компетенций предусматривает использование готовых цифровых ресурсов или применение имеющихся программных систем. Безусловно, соглашаясь с авторами, считаем важным акцентировать внимание на том, что преподаватель ОТД должен уметь актуализировать цифровые ресурсы по своим дисциплинам ввиду достаточно быстрого появления новых технологий и изменения их акцентов в изучении. Следовательно, одной из значимых цифровых компетенций преподавателя ОТД, которая должна быть сформирована в процессе его подготовки в вузе, должна быть способность к работе в инструментальных сервисах-конструкторах педагогического назначения и к созданию образовательных цифровых ресурсов.

Заключение

Проходящая в настоящее время трансформация образования включает много аспектов, однако наиболее значимым следует считать кадровый. Понимание преподавателем составом необходимости и логики трансформации, а также готовность участвовать в ней является условием успешного решения стоящих перед образованием задач. Особенность технического, и в частности инженерного, образования

состоит в том, что именно к нему наиболее стремительно изменяются требования рынка труда, связанные с появлением новых технологий и спецификой научно-технического прогресса. Следовательно, преподаватель инженерных дисциплин должен обладать высокой степенью адаптируемости к этим новациям. В рамках представленного исследования на примере дисциплин, относимых к категории общетехнических, показана методология решения этой задачи через актуализацию контента. При этом уметь создавать и использовать его в учебной работе, очевидно, должен преподаватель ОТД, что обуславливает необходимость модернизации программ обучения соответствующих специалистов в вузах педагогического профиля.

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

Примечания

1. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 16.12.2015 № 623. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102149065>

2. Концепция технологического развития на период до 2030 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р). URL: <https://rosstat.gov.ru/content/uploadfiles/technological-2023.pdf>

Список литературы

1. Алехин И.А., Казакова У.А. Интегративно фундаментальный аспект проблематики педагогической подготовки преподавателей технических вузов в международной образовательной практике // Мир образования – образование в мире. 2019. № 2 (74). С. 51–59.

2. Бабина С.Н. Общетеchnические дисциплины как образовательная модель интеграции технологического и естественно-научного содержания образования // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. Вып. 15. 2012. № 4. С. 74–77.

3. Варенков С.В. К вопросу изучения общетехнических дисциплин будущими учителями технологии // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 59-3. С. 163–167.

4. Дорожкин Е.М., Зеер Э.Ф. Методология профессионально-педагогического образования: теория и практика (теоретико-методологические основания профессионально-педагогического образования) // Образование и наука. 2014. № 9 (118). С. 4–20.

5. Кубрушко П.Ф., Еприкян Д.О. Инженерная педагогика в системе профессионального образования:

методологический аспект // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. С. 83–87

6. Томилин А.К., Пашков Е.Н. Роль и место преподавателей общетехнических дисциплин в современном инженерном образовании // Инженерное образование. 2018. № 24. С. 41–44.

7. Усманов Б.Ш., Жураева Г.Х., Ядгарова А.А. Инновационные методы обучения в преподавании технических дисциплин // Техника. Технологии. Инженерия. 2017. № 2 (4). С. 10–13.

8. Шагеева Ф.Т., Мищенко Е.С., Чернышов Н.Г. и др. Международный проект ENTER: новый подход к педагогической подготовке преподавателей инженерных дисциплин // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 6. С. 65–74. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-6-65-74>

9. Баяндина О.В., Гафурова Н.В. Содержание инженерного образования с ориентацией на формирование и развитие универсальных компетенций // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31409> (дата обращения: 23.08.2023).

10. Елфимова М.В., Антипин М.И., Мальшевская Л.Г. Роль общетехнических дисциплин в профессиональном становлении обучающихся по программам пожарно-технического профиля в образовательных организациях высшего образования системы МЧС России // Научно-аналитический журнал: «Сибирский пожарно-спасательный вестник». 2017. № 4 (7). С. 73–77.

11. Малахова Т.А. Особенности содержания общетехнических дисциплин в подготовке техникостроителей // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 6 (31). С. 82–83

12. Носков М.В., Носкова О.Е. Формирование междисциплинарной профессиональной поликомпетентности в процессе общетехнической подготовки // Преподаватель XXI век. 2022. № 1. Часть 1. С. 30–40. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-1-30-40

13. Краснова Л.А. Содержание образования: традиции и перспективы развития // Отечественная и зарубежная педагогика. 2014. № 4 (19). С. 35–44.

14. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая рос. энцикл., 2002. 527 с.

15. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход. М.: Наука, 2003. 204 с.

16. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая шк., 1989. 224 с.

17. Лернер И.Я. Развивающее обучение с дидактических позиций // Педагогика. 1996. № 2.

18. Каграманян К.А. Содержание образования и законы его построения // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД. Педагогика. 2016. № 4 (72). С. 169–172.

19. Новиков А.М. Методология образования. М.: Эгвес, 2002. 320 с.

20. Новиков А.М., Новиков Д.А. Предмет и структура методологии. URL: <http://www.methodolog.ru/method.htm>

21. Алексанков А.М. Четвёртая промышленная революция и модернизация образования: международный опыт // Культура и безопасность. URL: <https://sec>

chgik.ru/chetvertaya-promyshlennaya-revolutsiya-i-mo-dernizatsiya-obrazovaniya-mezhdunarodnyiy-opuyt-2/

22. Иванов В.Г., Кайбияйнен А.А., Мифтахутдинова Л.Т. Инженерное образование в цифровом мире // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 136–143.

23. Лига М.Б., Щеткина И.А. Парадигма образования в эпоху четвертой промышленной революции // Балтийский гуманитарный журнал. 2021. Т. 10. № 1 (34). С. 151–154.

24. Чучалин А.И. Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 10. С. 47–62. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62>

25. Baran E. Connect, Participate and Learn: Transforming Pedagogies in Higher Education // Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology. 2013. Vol. 15. № 1. P. 9–12. URL: <http://tc.computer.org/tclt/wp-content/uploads/sites/5/2018/01/Baran.pdf>

26. Gleason N.W. Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution / Gleason, Nancy. (Ed.). Springer Nature Singapore Pte. Ltd., 2018. 228 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-0194-0>

27. Kamp A. Engineering Education in the Rapidly Changing World. Rethinking the Vision for Higher Engineering Education. 2016. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Engineering-Education-in-the-Rapidly-Changing-the-Kamp/8ef8c6fa72e93b1d2d405990521c4722e562efa2>.

28. Klaassen R., Van Dijk M., Hoop R., & Kamp A. 2019. Engineer of the Future: envisioning higher engineering education in 2035. 65 p. URL: <https://www.4tu.nl/cee/Publications/engineer-of-the-future.pdf>

29. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution / World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2016. 172 p. URL: <https://www.docdroid.net/DNG1NMW/klaus-schwab-the-fourth-industrial-revolution-2016-pdf>

30. Mercader C., Gairín J. University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: the importance of the academic discipline // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2020. V. 17. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-020-0182-x>

31. Aleksandrov A.A., Tsvetkov Y.B., Zhileykin M.M. Engineering Education: Key Features of the Digital Transformation // ITM Web of Conferences. 2020. V. 35. 15 p. URL: https://www.itm-conferences.org/artiles/itmconf/abs/2020/05/itmconf_itee2020_01001/itmconf_itee2020_01001.html

32. Digital Transformation in Higher Education. Navitas Ventures. 2017. 24 p. URL: https://www.navitasventures.com/wp-content/uploads/2017/08/HE-Digital-Transformation-_Navitas_Ventures_-EN.pdf

33. Richert A., 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.

34. Коган М.С., Уайндстейн Е.В. Альтернативы массовым открытым онлайн-курсам при интегрировании их в учебный процесс вуза // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. Т. 6. № 20. С. 19–28. DOI: 10.18720/HUM/ISSN 2227-8591.20.2

35. Стариченко Б.Е. Обеспечение готовности учителей к формированию в школе будущих кадров цифровой экономики на основе концепции открытых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 55–61. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-55-61

36. Зеер Э.Ф., Резер Т.М., Сыманюк Н.В. Трансформация функций преподавателей высшей школы в условиях неопределенности: постановка проблемы // Образование и наука. 2023. Т. 25. № 5. С. 12–48. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-5-12-48.

METHODOLOGY OF CONTENT FORMATION GENERAL TECHNICAL DISCIPLINES IN THE CONDITIONS OF MULTI-VECTOR TECHNICAL DEVELOPMENT

B.E. Starichenko, A.P. Usoltsev

Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russian Federation

The study substantiates the formulation of the problem of updating the content of general technical disciplines in the context of multi-vector scientific and technological development and in connection with the need to ensure the technological sovereignty of the country. The difficulties associated with its solution are discussed. An approach to the construction of a methodology for shaping the content of general technical disciplines in modern conditions is proposed, the definition of multi-vector scientific and technological development as a set of relevant directions of technological progress for this historical moment, determining the existence, as well as the economic, cultural and scientific progress of society and the state, is constructed and justified; the principles of selection of the actual content of the department, invariant with respect to the level of the educational organization and the basic profile of the technical training of future specialists, are identified and substantiated.

The results of the study can be used to improve the structure and content of the training of future technical specialists (engineers, technicians, workers) in terms of familiarization with the priority areas of technological development of the country, relevant at a given time. The allocation of this content, in turn, will determine the content of the training of teachers of the department in universities of pedagogical profile.

Keywords: general technical disciplines, multi-vector nature of scientific and technical development, principles of forming the content of an academic discipline, priority directions of technological development, teaching general technical disciplines.