

DOI: 10.55090/19964552_2023_3_16_27

ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ИТ-ДИСЦИПЛИН*

Арбузов Сергей Сергеевич,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», Институт математики, физики, информатики

 arbuzov.junior@yandex.ru

Балабанов Захар Александрович,

аспирант, кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», Институт математики, физики, информатики

 marvelstar@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена проблема формирования содержания подготовки преподавателей общетехнических дисциплин в ИТ-сфере в условиях многовекторного технического развития. Произведен анализ общетехнических ИТ-дисциплин с учетом запросов рынка труда и приоритетных направлений технологического развития нашей страны. Выделены основные компоненты методологии по отбору содержания общетехнических ИТ-дисциплин — особенности, условия, принципы, субъекты, объект, предмет, методы и результат. Сделаны выводы об актуальности и целесообразности добавления новых и корректировке существующих общетехнических ИТ-дисциплин по разным направлениям подготовки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *общетехнические ИТ-дисциплины, методология отбора содержания, подготовка преподавателей.*

* Государственное задание Министерства просвещения РФ «Методология формирования содержания подготовки преподавателя общетехнических дисциплин в условиях многовекторного технического развития»

FORMATION OF THE CONTENT OF THE TRAINING OF TEACHERS OF GENERAL TECHNICAL IT DISCIPLINES

Arbuzov S. S.,

Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor of the De-partments of Computer Science, Information Technology and Methods of teaching Computer Science

Ural State Pedagogical University, Institute of Mathematics, Physics, Infor-matics

Balabanov Z. A.,

Academic title, position: graduate student, Departments of Computer Science, Information Technology and Methods of teaching Computer Science

Place of study: Ural State Pedagogical University, Institute of Mathematics, Physics, Infor-matics

ABSTRACT

The article considers the problem of the formation of the content of the training of teachers of general technical disciplines in the IT field in the context of multi-vector technical develop-ment. The analysis of general technical IT disciplines is carried out taking into account the demands of the labor market and priority directions of technological development of our country. The main components of the methodology for selecting the content of general technical IT disciplines are highlighted — features, conditions, principles, subjects, object, subject, methods and result. Conclusions are drawn about the relevance and expediency of adding new and adjusting existing general technical IT disciplines in different areas of training.

KEYWORDS: *general technical IT disciplines, content selection methodology, teacher training.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В современном мире инфокоммуникационные системы и технологии (ИТ) присутствуют во многих отраслях нашей жизнедеятельности, безусловно, они оказывают огромное влияние на научно-технологическое развитие мира в целом и, конечно, нашей страны. В новом формирующемся политическом укладе любому государству требуется обеспечить научно-техническую и производственную независимость от других стран, отчасти для обеспечения этого в Концепции технологического развития на пери-

од до 2030 г. (утвержденной распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р)¹ указаны следующие приоритетные направления:

- 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.

Безусловно, системе образования отводится значимая роль в развитии этих направлений. В связи с этим необходимо осуществление подготовки научно-технических кадров, способных готовить будущих специалистов, качественно влияющих на обеспечение технологического суверенитета страны и решения задач, связанных с импортозамещением. Одно из ключевых направлений развития связано с IT-сферой. Цифровая трансформация присутствует в перечне национальных целей развития нашей страны до 2030 года (Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474)².

На основе вышесказанного, обществу необходимы инженеры, техники, IT-специалисты, обладающие технологическим кругозором и информированностью, которые позволили бы им быстро адаптироваться и приступить к решению новых производственных задач, даже если вуз или колледж не готовил к ним непосредственно. Также требуется и пересмотр содержания подготовки преподавателей, так называемых общетехнических дисциплин (ОТД), основной задачей которых будет обеспечение технологического кругозора, в том числе в IT-сфере, выпускников образовательных организаций. Стоит отметить, что при отборе содержания подготовки ОТД в IT-сфере необходимо опираться не только на приоритетные направления научно-технологического развития страны, но и учитывать запросы работодателей, а также актуальные технологии цифровизации — искусственный интеллект и машинное обучение, интернет вещей, AR/VR, чат-боты и виртуальные ассистенты, робототехника, блокчейн [12, с. 20-21].

¹ Концепция технологического развития на период до 2030 г. (утвержденной распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р. URL: <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/technological-2023.pdf>

² Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

Данное исследование будет посвящено рассмотрению и обсуждению следующей проблемы — «Как осуществлять отбор содержания подготовки будущих преподавателей общетехнических дисциплин (ОТД) в IT-сфере в условиях многовекторного технического развития?».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выборе основного определения ОТД будем придерживаться трактовке, предложенной в своей работе С. Н. Бабиной [1, с. 74-75], она под ОТД понимает интегративные учебные предметы, отражающие возможности технического и технологического приложения естественных и математических наук. Также автор сообщает о том, что ОТД должны отражать и объединять в себе такие важные системы, как наука, техника и технология. Важно учитывать, что содержание ОТД должно определяться требованиями общества, порождаемыми степенью прогресса науки, техники, культуры, экономики, при этом первичными являются потребности социума и государства, на которые обучаемые должны ориентироваться и принимать их. Набор дисциплин, относящихся к общетехническим оказывается специфичным для конкретного направления подготовки. При этом, если специальные инженерные дисциплины корректируются и включаются в учебный план с ориентацией на перспективные направления подготовки, требования работодателей и рынка труда, то перечень и названия ОТД, особенно по IT-направлениям подготовки, в действующих учебных планах достаточно традиционен. Безусловно, в силу многовекторности научно-технологического развития, перечень общетехнических IT-дисциплин, а также содержание каждой такой дисциплины необходимо раз в несколько лет корректировать и дополнять, в теоретическом и практическом смысле, новыми достижениями в областях науки, технологий и техники.

Понятие «информационные технологии» (IT) возникло относительно недавно в XX веке в процессе становления информатики. Особенность информационной технологии заключается в том, что предметом и продуктом труда в ней является информация, а орудиями труда — средства вычислительной техники и связи [2, с. 41]. IT — это сфера информационных технологий, в которую входят организации, занимающиеся разработкой программного обеспечения, развитием технологий, работой с данными, компьютерными системами, веб-сайтами и пр. Также к IT-сфере относятся услуги консультантов и обучающих центров. Обобщая, IT-сфера — это производство новых технологий, разработок, инноваций, изобретений [5].

Безусловно, подготовка преподавателей общетехнических IT-дисциплин по приоритетным направлениям научно-технологического развития невозможна без использования современных цифровых технологий, более того возникает необходимость своевременного обновления содержания подготовки будущих педагогов в области IT, а также формирования у них так называемых цифровых компетенций [4, с. 33].

Для формирования содержания подготовки преподавателей ОТД в IT-сфере необходимо построить методологию данной подготовки. Под методологией мы будем понимать учение об организации деятельности и опираться на предложенную А. М. Новиковым и Д. А. Новиковым [7] следующую структуру 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.

В рамках данного исследования на основании предложенной структуры необходимо построить элементы только лишь из первого и второго пунктов — с акцентом на построение содержания подготовки преподавателей по общетехническим IT-дисциплинам, не затрагивая при этом вопросы временной реализации этой подготовки.

В рамках выполняемого государственного задания, нами были выделены принципы, которым необходимо придерживаться при отборе содержания подготовки преподавателя ОТД:

- 1) ориентация на перечень актуальных технологий;
- 2) принцип дополнения;
- 3) дифференциации по уровню образования;
- 4) дифференциации по уровню освоения ОТД;
- 5) выделение инварианта содержания;
- 6) цифровой характер и открытость учебного информационного ресурса.

Считаем, что для формирования содержания подготовки преподавателей ОТД, в том числе и IT-дисциплин, данный перечень принципов достаточен, но при учёте этих принципов при обучении IT-дисциплинам они будут приобретать специфику.

АНАЛИЗ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ИТ-НАПРАВЛЕННОСТИ

В рамках выполняемого государственного задания был проведен анализ образовательных программ 154 образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования Российской Федерации на предмет наличия общетехнических дисциплин в вариативных модулях по указанным выше приоритетным направлениям. Среди проанализированных приоритетных направлений получилось следующее распределение по количеству дисциплин, имеющих тесную связь с ИТ-сферой. Соотношение числа ИТ-дисциплин к общему количеству ОТД: (1) в технических вузах — 8%, (2) в педагогических вузах — 22%. Неожиданно, что ИТ в обеих группах оказались не в лидерах. При этом отметим, рассматривались дисциплины, входящие в общепрофессиональный блок и в курсы по выбору. Например, дисциплину «Архитектура информационных систем и компьютерных сетей» мы относили в общетехнический, а «Программирование мобильных приложений при помощи Android Studio» к специальным. Это означает, что разработчики образовательных программ считают количество ИТ-дисциплин в профессиональных блоках вполне достаточным и не требующим дополнительного расширения.

Однако анализ показал, что многие дисциплины не отражают современные запросы работодателей из ИТ-сферы, например, название дисциплины «Архитектура информационных систем и компьютерных сетей» следовало бы переформулировать в «Архитектура инфокоммуникационных систем и технологий». Так как в настоящее время, в качестве основных элементов для создания сети, мы используем не только компьютеры, но и другие устройства, способные работать с цифровыми данными — смартфоны, современные телевизоры, интернет-вещи и прочие девайсы. Н. Г. Серебрякова в своей работе [10, с. 39] тоже отмечает, что в образовательных стандартах и учебных планах ряда инженерных специальностей дисциплины, связанные с компьютерными науками, не представлены в должном объеме и структуре. А также предлагает рассмотреть следующую структуру компьютерных компетенций инженера, работа которого не связана напрямую с ИТ [10, с. 40-42]:

- Обязательные общие знания и навыки компьютерной грамотности, которые должны обеспечить реальную практическую компьютерную грамотность специалистов в использовании общинженерных компьютерных инструментов.

- Основные принципы и начальные знания о сложных компьютерных системах, которые должны дать начальные навыки по расширенному списку компьютерных средств и обеспечить специалисту компетенцию «самостоятельное освоение сложных компьютерных средств» на рабочем месте.
- Общеобразовательные понятия о существующих средствах и сервисах, которые должны снабдить специалиста энциклопедическими сведениями о возможностях компьютерных наук, создав целостную картину, понятийную систему, принципы и концепты.
- Компьютерные технологии, связанные непосредственно со специальностью, которые должны обеспечить, с одной стороны, полные представления о состоянии ИТ в отрасли, с другой — иметь максимальную практико-ориентированность, насколько позволяет реальность отрасли.

Анализ информационных источников [3, 5, 9] позволил выделить следующие направления, которые, по всей видимости, должны быть основой при создании новых или корректировании существующих общетехнических ИТ-дисциплин:

- Планирование и управление ИТ процессами и системами.
- Проектирование ИТ продуктов.
- Дизайн, графика, анимация.
- Программирование, разработка ИТ продуктов.
- Тестирование ИТ процессов и систем.
- Администрирование ИТ процессов и систем.
- Продвижение ИТ продуктов.
- Прикладные ИТ.

В работе К. Schwab [11] 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. [11]. Безусловно, современная подготовка по ИТ-дисциплинам должны тоже включать рассмотрение и освоение вышеперечисленных технологий в свое содержания.

Таким образом, результаты анализа общетехнических ИТ-дисциплин позволяют заключить, что есть необходимость в увеличении доли дисциплин, посвященных общему рассмотрению теоретических и практических основ в области проектировании, разработки, управления, планирования, поддержки, тестирования, сопровождения, администрирования инфоком-

муникационных систем и технологий. Требуется внесение корректировок в содержание уже существующих дисциплин с учетом работодателей и приоритетных направлений научно-технологического развития. Также стоит отметить, что практически нет актуальных научных работ, посвященных рассмотрению вопросов, связанных с отбором содержания общепрофессиональных дисциплин ИТ направленности, что еще раз подтверждает актуальность данного исследования.

ОТБОР СОДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ИТ-ДИСЦИПЛИН

Рассмотренные выше (1) структура методологии, предложенная А. М. Новиковым и Д. А. Новиковым [7], (2) предложенные принципы отбора ОТД, (3) анализ дисциплин и приоритетных ИТ-направлений, позволяет выделить следующие основные компоненты по формированию содержания подготовки преподавателей общетехнических ИТ-дисциплин:

Особенности отбора содержания подготовки преподавателей общетехнических ИТ-дисциплин определяются спецификой образовательной организации и направления профильной подготовки. Например, для будущих инженеров, техников и рабочих в сфере ИТ для деятельности в роли преподавателя общетехнических ИТ-дисциплин будет не хватать педагогической подготовки. А для студентов педагогических вузов, наоборот, будет не хватать компетенций в ИТ и инженерно-технической подготовке. Также стоит отметить, что важной особенностью будет являться имеющаяся у образовательной организации инфраструктура, способная или нет продемонстрировать на практике современные технологии.

В качестве основных **условий**, формирования содержания подготовки преподавателей общетехнических ИТ-дисциплин, следует выделить следующие:

- многовекторность научно-технического развития и использования инфоком-муникационных систем и технологий;
- наличие в стране приоритетов направлений развития в области ИТ;
- необходимость обеспечения научно-технического кругозора выпускников образовательных организаций в области инфокоммуникационных систем и технологий.

Принципы:

1. *Ориентация на перечень актуальных технологий.* Для реализации этого принципа необходимо учитывать приоритетные направления научно-технологического развития, а также потребности рынка труда в ИТ-сфере.

2. *Принцип дополнения.* Общетеchnические ИТ-дисциплины могут и должны выступать в качестве дополнения к основной профильной подготовке с целью формирования более широкого кругозора у обучаемых в ИТ-сфере. Например, для инженерных или педагогических направлений подготовки, где ИТ не является основным профилем стоит добавить ИТ-дисциплины, посвященные теоретическому освоению основ построения и использования современных инфокоммуникационных систем и сетей. А для направлений подготовки, где ИТ является основным профилем, добавить дисциплины, посвященные прикладному использованию инфокоммуникационных систем и технологий в различных сферах — образование, медицина, бизнес, производство, авиационное и др.
3. *Дифференциации по уровню образования.* Содержание общетеchnических ИТ-дисциплин и глубина их 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 образования и, следовательно, необходимость их разработки для каждого уровня.
4. *Дифференциации по уровню освоения общетеchnической ИТ-дисциплины.* Перечень и уровень общетеchnических ИТ-дисциплин должен определяться при разработке конкретной образовательной программы. Представляется целесообразным выделить следующие общие уровни освоения:
 - практический — в рамках общетеchnической дисциплины обучаемые осваивают минимально необходимую для практической деятельности теоретическую составляющую, а акцент делается на формировании практических умений, необходимых для выполнения конкретного профессионального функционала;
 - 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.
5. *Выделение инварианта содержания.* Для ознакомительного и теоретического уровней освоения целесообразным представляется выделить некоторое общее содержания ИТ-дисциплин, включающей создание

и использование киберфизических систем, развитие систем искусственного интеллекта и нейросетей, виртуальной, дополненной и смешанной реальности, мобильной связи и интернета вещей, аддитивных технологий с применением 3D-принтеров, нано- и биотехнологий, создание и использование квантовых компьютеров, мобильная робототехника, создание устройств на базе микроконтроллеров, виртуальные ассистенты, чат-боты, системы анализа больших данных (Big Data). Однако не все дисциплины инварианта должны излагаться для всех специальностей и направлений подготовки — из инварианта необходимо исключать те дисциплины, которые входят в профильную подготовку или изучаются на практике.

6. *Цифровой характер и открытость учебного информационного ресурса.* В настоящее время преподавание любых дисциплин, в том числе и общетехнических ИТ-дисциплин, предполагает создание и использование в учебном процессе цифровых образовательных сред. В частности, все учебные и учебно-методические материалы для изучения инвариантов общетехнических ИТ-дисциплин должны быть представлены в электронных форматах и размещены в цифровой среде образовательных организаций и, возможно, на федеральных платформах. Заинтересованные образовательные организации должны получить доступ к ресурсам федеральной среды и возможность их использования или переноса в цифровую среду 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.

Субъектами, которым предназначено формируемое содержание общетехнических ИТ-дисциплин, являются преподаватели, ведущие эти дисциплины, и обучаемые, которые должны приобрести соответствующие компетенции.

Объектом оказывается структура общетехнической подготовки в образовательных организациях различного уровня (СПО, ПТО, ВУЗ).

Предмет — подходы к определению содержания общетехнических ИТ-дисциплин.

Основными **методами** являются анализ научно-технической литературы и теоретическое проектирование.

Результат — отобранное содержание подготовки преподавателей общетехнических ИТ-дисциплин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа информационных источников были выделены современные ИТ-направления: создание и использование киберфизических систем, развитие систем искусственного интеллекта и нейросетей, виртуальной, дополненной и смешанной реальности, мобильной связи и интернета вещей, аддитивных технологий с применением 3D-принтеров, нано- и биотехнологий, создание и использование квантовых компьютеров, мобильная робототехника, создание устройств на базе микроконтроллеров, виртуальные ассистенты, чат-боты, системы анализа больших данных (Big Data). Обоснована необходимость включения новых и корректировки существующих ИТ-дисциплин по разным направлениям подготовки. Выявлены особенности, условия и принципы отбора содержания подготовки преподавателей общетехнических ИТ-дисциплин в условиях современного многовекторного технического развития.

Таким образом, можно сделать вывод, что содержание подготовки преподавателей ОТД в ИТ-сфере должно быть универсально и применимо в самом широком спектре: от профессиональной деятельности в разных сферах до бытового использования. Направление подготовки должно быть актуальным для страны при условиях развития в области технологий и инфокоммуникационных систем, а также способным обеспечить научно-технический кругозор выпускников образовательных организаций. На ознакомительном уровне необходимо изучение таких дисциплин, как программирование на начальном уровне, использование интеллектуальных систем управления и виртуальной реальности, системное администрирование и сетевые технологии, информационная безопасность, ИТ-архитектура, кибернетика, робототехника и мехатроника, работа с графикой, видео и звуком. К теоретическому уровню можно отнести деятельность, связанную с проектированием, планированием, управлением и продвижением ИТ систем, технологий и продуктов. На практическом уровне — программирование на высокоуровневых языках, разработка web-сервисов, программных приложений, чат-ботов и виртуальных ассистентов, приложений виртуальной, дополненной и смешанной реальности, 3D-объектов и анимации. ■

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бабина С. Н.* Общетеchnические дисциплины как образовательная модель интеграции технологического и естественно-научного содержания образования / С. Н. Бабина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки», выпуск 15. — 2012. — № 4. — С. 74-77.
2. *Володченко В. С.* Понятие и классификация информационных технологий / С. В. Володченко, Д. С. Ланцова, Т. А. Миронова // Достижение науки и образования, 2020. — № 12 (66). — С. 41-43.
3. Всё об IT-сфере: области применения, востребованные профессии, их плюсы и минусы URL: <https://blog.tutortop.ru/vsyo-ob-it-sfere/?cid=1694626905666339209> (дата обращения: 15.09.2023).
4. *Зеер Э. Ф., Резер Т. М., Сымянюк Н. В.* Трансформация функций преподавателей высшей школы в условиях неопределенности: постановка проблемы // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 5. С. 12-48.
5. Кто относится к IT-компаниям? URL: <https://newbusiness.tinkoff.ru/kto-otnositsya-k-it.do> (дата обращения: 15.09.2023).
6. Кто такие айтишники: небанально отвечаем на стыдные вопросы URL: <https://skillbox.ru/media/code/kto-takie-aytishniki-nebanalno-otvechaem-na-stydnye-voprosy/> (дата обращения: 15.09.2023).
7. *Новиков А. М.* О предмете и структуре методологии / А. М. Новиков, Д. А. Новиков // Мир образования — образование в мире. — 2008. — № 1(29). — С. 29-40. — EDN ISHSXP.
8. Полный перечень IT профессий в 2022 году URL: <https://madmen.bz/blog/polnyy-perechen-it-professiy-v-2022-godu> (дата обращения: 15.09.2023).
9. Работник сферы IT или электротехнический специалист: карьерные перспективы и различия URL: <https://ru.anyquestion.info/a/rabotnik-sfery-it-ili-elektrotehnicheskii-spetsialist-karernye-perspektivy-i-razlichiya> (дата обращения: 15.09.2023).
10. *Серебрякова Н. Г.* Анализ цикла дисциплин «Компьютерные науки» в инженерном образовании / Н. Г. Серебрякова // Высшая школа: науковометадичны і публіцистичны часопис. 2020. № 4 (138). С. 39-43.
11. *Schwab K.* (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 172 p. URL: <https://www.docdroid.net/DNG1NMW/klaus-schwab-the-fourth-industrial-revolution-2016-pdf> (дата обращения: 15.09.2023).
12. 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 (дата обращения: 15.09.2023).