



DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331

EDN: RVJBSE

УДК 378.4

Научная статья / Research article

## Подготовка IT-специалистов в региональных вузах России и Европы на основе международных рекомендаций: сравнительный анализ

М.В. Худжина 

Московский государственный университет технологий и управления  
им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Москва, Российская Федерация

✉ [mv.khudzhina@mail.ru](mailto:mv.khudzhina@mail.ru)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Совершенствование IT-подготовки в вузе в условиях глобальной цифровизации экономики и социальной сферы – актуальная проблема. В связи с тем, что действующие в системе российского высшего образования актуализированные ФГОС ВО (ФГОС 3++) имеют рамочный характер, обоснована целесообразность и возможность интеграции зарубежного опыта в подготовку IT-кадров на основе курикулумного подхода, а также специфики вуза и региона. Цель исследования – создание методологии сравнительного анализа образовательных программ подготовки IT-специалистов, позволяющей разрабатывать рекомендации по имплементации опыта других вузов и международных рекомендаций в собственные образовательные программы. *Методология.* Проводится сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений двух региональных вузов – российского и латвийского. На основе согласованного мнения компетентных экспертов, являющихся ведущими специалистами образовательных организаций России и Латвии, а также крупных региональных IT-структур, произведено соотнесение дисциплин и разделов учебных планов университетов для выбранных образовательных программ с основными уровнями моделей (профилей) подготовки Computing Curricula 2005 и 2020 (CC2005, CC2020). *Результаты.* В итоге построены графические модели, позволяющие визуально соотнести реализуемые вузами образовательные программы в области информационных технологий с параметрами, характеризующими модели Computing Curricula. Подтверждена гипотеза о том, что в исследуемых вузах IT-подготовка бакалавров реализуется в соответствии с наиболее универсальной моделью подготовки Computing Curricula – Software Engineering (программная инженерия). В результате выявлены особенности реализуемых образовательных программ и сформулированы рекомендации по их модернизации. *Заключение.* Предложен механизм, позволяющий (в том числе на визуальном уровне) выявлять имеющиеся недостатки реализуемых образовательных программ, основываясь на сравнении с «эталоном» – одной из моделей Computing Curricula. Методология может быть использована в ходе разработки или актуализации образовательных программ по различным направлениям и уровням IT-подготовки в вузе.

© Худжина М.В., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**Ключевые слова:** информационные технологии, IT-образование, образовательная программа, стандартизация, куррикулум

**Заявление о конфликте интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности.** Выражаю огромную благодарность Сергею Дмитриевичу Каракозову, профессору, доктору педагогических наук, директору института математики и информатики Московского педагогического государственного университета, за ценные советы и участие в осуществлении экспертных оценок в ходе исследования. Благодарю представителей ООО ИК «Сибинтек», особенно Сергея Борисовича Борисова, за помощь в обработке материалов исследования и осуществлении экспертных оценок. Признательна представителям администрации Лиепайского университета за предоставление необходимых материалов и оказание консультаций по различным аспектам организации процесса обучения в вузе.

**История статьи:** поступила в редакцию 17 марта 2025 г.; доработана после рецензирования 26 мая 2025 г.; принята к публикации 3 июня 2025 г.

**Для цитирования:** Худжина М.В. Подготовка IT-специалистов в региональных вузах России и Европы на основе международных рекомендаций: сравнительный анализ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 3. С. 315–331. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331>

## Training of IT specialists in regional universities of Russia and Europe based on international recommendations: comparative analysis

Marina V. Khudzhina 

*K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, Russian Federation*

✉ [mv.khudzhina@mail.ru](mailto:mv.khudzhina@mail.ru)

**Abstract. Problem statement.** Studied the current issues in the development of IT university training in the context of global digitalization of economy and social sector. Since Russian universities now use updated Federal State Educational Standards of Higher Education (FSES 3++) that have a framework nature, the paper explains the expediency and possibility of integrating foreign experience with its curriculum approach into Russian training of IT specialists with due regard to the particular nature of a given university and a region. The overall goal of this study is to develop the methodology for comparative analysis of IT degree programs that is based on the curriculum approach and comparison with sample models and allows to make recommendations for integrating the experience of other universities and international standards into the university's own educational programs. *Methodology.* Using the methodology, the paper compares bachelor degree programs in IT in two regional universities (Russian and Latvian ones). Competent experts from Russian and Latvian universities and large IT companies were asked to find out how subjects and sections of the degree programs in these universities correspond to Computing Curricula 2005 and 2020 (CC2005, CC2020) levels. *Results.* The paper presents graphical views that show how university curricula in IT correspond to the characteristic features of Computing Curricula models. It proves the hypothesis that both

universities use Software Engineering model – the most universal one – in their IT training. The paper identifies certain peculiarities of the degree programs under study and provides some guidelines for degree programs in IT and their improvement. *Conclusion.* The methodology described in this research (including graphical representation) provides a mechanism that is able to highlight a degree program’s weaknesses as it is compared to one of the Computing Curricula sample models. This methodology may be applied to design or update university degree programs in various IT majors or levels.

**Keywords:** information technology, IT education, degree program, standardization, curriculum

**Conflicts of interest.** The author declares that there is no conflict of interest.

**Acknowledgements.** I would like to extend my heartfelt appreciation to Sergei D. Karakozov, Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Director of the Institute of Mathematics and Computer Science of the Moscow State Pedagogical University, for his valuable insights and assistance in expert assessment. I would like to express my sincere gratitude to ООО ИК Сибинтек (namely Sergei B. Borisov) for their assistance in data analysis and interpretation and expert assessment. Lastly, I would like to express my deep appreciation to the Liepaja University administration for the access to research materials and their consultations on the university training process and its characteristics.

**Article history:** received 17 March 2025; revised 26 May 2025; accepted 3 June 2025.

**For citation:** Khudzhina MV. Training of IT specialists in regional universities of Russia and Europe based on international recommendations: comparative analysis. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2025;22(3):315–331. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-3-315-331>

**Постановка проблемы.** Для развивающейся высокими темпами экономики России актуальной остается проблема подготовки IT-кадров. На современном этапе специалисты в области информационных технологий (IT) – одни из наиболее востребованных на рынке труда в различных отраслях производства и социальной сферы. По данным Минцифры России, за пять последних лет численность работников IT-отрасли стабильно росла и увеличилась за этот период в полтора раза. При этом в целом по экономике число занятых практически не изменилось<sup>1</sup>.

Для подготовки IT-специалистов в нашей стране предпринимается целый ряд мер: ежегодно увеличивается количество бюджетных мест на IT-направления, разработаны и реализуются программы дополнительного образования для разных категорий слушателей – от школьников до специалистов, получивших высшее образование по иным направлениям подготовки в вузе, разрабатываются и совершенствуются программы бакалавриата и магистратуры. При этом спрос на работников, получивших образование в области информационных технологий, остается высоким, и дефицит IT-кадров на рынке труда до сих пор не преодолен.

<sup>1</sup> Манукиян Е. В Минцифре оценили прирост работников в IT-отрасли за пять лет. Российская газета. 2024. 17 июля. URL: <https://rg.ru/2024/07/17/rg-vyiasnila-pochemu-pri-sprose-na-it-obrazovanie-ne-hvataet-it-specialistov.html> (дата обращения: 20.05.2025).

Актуальной также остается проблема, связанная с существующими противоречиями между ожиданиями работодателей и реальным уровнем готовности выпускников вузов к профессиональной деятельности. Содержание образовательных программ для будущих IT-специалистов зачастую оторвано от предметного содержания и специфики их трудовой деятельности в условиях реального производственного процесса. В результате работодатели получают молодого специалиста, для успешной деятельности которого необходимо привлечение дополнительных ресурсов: корпоративное обучение, профессиональная переподготовка, курсы повышения квалификации, длительные стажировки в IT-структурах организации и т.д.

Проблема качественной подготовки IT-кадров для самых различных областей экономики приоритетна не только для России [1]. На едином цифровом рынке особенно актуальны разработка и сопровождение качественного программного обеспечения [2]. При этом образовательные программы IT-подготовки в зарубежных университетах отличаются значительной практической ориентированностью, предусматривают промышленную практику и стажировки, предоставляют возможность обучающимся участвовать в решении реальных прикладных задач на каждом уровне высшего образования [3]. При этом исследователи отмечают, что владение только лишь профессиональными компетенциями недостаточно для выпускника IT-направления. Высшее образование в современном мире становится все более интернациональным, и в значительной мере это относится к IT. Во многих странах отдельные образовательные программы реализуются не только на государственном, но и на английском языке, недостаточный уровень владения которым негативно влияет на качество образования [4].

Проблемы реализации качественной профессиональной подготовки по IT-направлениям высшего образования связаны как со спецификой области информационных технологий – одной из наиболее стремительно развивающейся и динамичной, так и с широким и неоднозначным спектром требований к выпускнику вуза со стороны работодателей.

Модернизация основных образовательных программ в соответствии с действующими ФГОС ВО (ФГОС 3++) осуществляется посредством выбора и учета требований, соответствующих направлению подготовки и направленности программы профессиональных стандартов. Актуализированные ФГОС 3++ имеют рамочный характер. Основные содержательные моменты перенесены в примерные основные образовательные программы (ПООП). В структуре, наименовании и описании компетенций также произошли существенные изменения. В частности, обязательным является включение в образовательную программу индикаторов сформированности компетенций – конкретных действий, выполняемых обучающимися, измеримых в образовательном процессе. Вопросам, связанным с проектированием образовательных программ IT-направлений подготовки в вузе, посвящены работы [5–7] и др. Так, например, в [5] и [6] отмечается, что ключевым фактором, обеспечивающим качество разрабатываемых вузом основных профессиональных образовательных

программ, служит обоснованный выбор и учет требований профессиональных стандартов, отвечающих направленности программ, представлены механизмы, позволяющие соотнести требования профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Вопросы, связанные с необходимостью вовлечения работодателей в указанные процессы, отражены в [7] и ряде других авторских работ. Однако в современных условиях существуют определенные трудности, связанные, помимо прочего, с отсутствием или несовершенством утвержденных профессиональных стандартов, сложностью соотнесения места выпускника с областью профессиональной деятельности и, как следствие, с конкретным профессиональным стандартом, особенно при подготовке к решению междисциплинарных задач.

Содержание профессиональной подготовки бакалавров по ИТ-направлениям проектируется на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом запросов работодателей и международных рекомендаций к подготовке ИТ-специалистов, в связи с чем представляется интересным и полезным изучение и интеграция международного опыта подготовки ИТ-специалистов в систему российского высшего образования. Международные требования для ИТ-направлений сконцентрированы в своде документов, среди которых особое место занимают Computing Curricula 2005<sup>2</sup> (CC2005) и Computing Curricula 2020<sup>3</sup> (CC2020), поскольку позволяют конструировать образовательные программы на основе общей методологии. Отметим, что указанные документы носят рекомендательный характер и направлены на систематизацию и унификацию требований к выпускникам вузов и к соответствующим образовательным программам.

Начало реализации международного проекта Computing Curricula относится к 1968 г. Анализ международных стандартов ИТ-подготовки по программам бакалавриата и магистратуры и использования для их проектирования куррикулумного подхода приведен в работах доктора технических наук, профессора, заведующего лабораторией открытых информационных технологий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова В.А. Сухомлина и его коллег (Е.В. Зубарева, Д.Е. Намиот, А.В. Якушин) [8–11]. Для его реализации используются типовые учебные программы, выступающие в роли ориентиров-рекомендаций в области компьютеринга. Существуют различные трактовки понятия «компьютеринг». В CC2020 отмечается, что компьютеринг – это целенаправленная деятельность, требующая создания и использования компьютеров. Примерами такой деятельности являются проектирование и создание аппаратного и программного обеспечения, обработка, структурирование и управление различными видами информации, интеллектуализация

<sup>2</sup> Computing Curricula 2005. ACM IEEE Computer Society, 2005. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf> (accessed: 02.05.2025).

<sup>3</sup> Computing Curricula 2020 (CC2020). Paradigms for Global Computing Education. Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society (IEEE-CS). 2020. December 31. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf> (accessed: 02.05.2025).

компьютерных систем и др. [8]. С другой стороны, компьютеринг трактуется как академическая дисциплина, имеющая интегральный характер и охватывающая широкий спектр специализированных научно-прикладных дисциплин: компьютерные науки, искусственный интеллект, компьютерные сети, вычислительная математика, технологии баз данных и др.

В целях стандартизации куррикулумов (учебно-методических материалов) для направлений подготовки в области информационных технологий на международном уровне проводится описание знаний, умений и навыков (компетенций) по определенным областям деятельности, связанным с ИТ [12–15], а также развивается сотрудничество с организациями-работодателями.

CC2020 базируется на следующих принципах:

- сохранение и поддержание концепции использования информационных технологий во всем мире в текущем и следующих десятилетиях;
- отражение основных тенденций развития ИТ-отрасли и научных исследований;
- объективное информирование о реализующихся, разрабатываемых и планируемых программах обучения по ИТ-направлениям подготовки;
- достаточно легкая адаптация учебных материалов к различным образовательным контекстам.

В соответствии с вышеизложенным проблема исследования состоит в поиске механизма, позволяющего стандартизировать учебные планы ИТ-подготовки в вузе (независимо от того в какой стране или в каком регионе России он функционирует) на основе куррикулумного подхода.

Согласно *Computing Curricula 2005 (CC2005)* и *Computing Curricula 2020 (CC2020)* основные модели (профили) подготовки в области компьютеринга следующие:

- 1) computer engineering (компьютерные системы);
- 2) computer science (фундаментальная информатика);
- 3) information systems (информационные системы);
- 4) information technology (информационные технологии);
- 5) Software Engineering (программная инженерия).

К основным уровням моделей подготовки относят:

- 1) организационный уровень – проектирование и разработка информационных систем;
- 2) технологический уровень – прикладное программное обеспечение (ПО);
- 3) уровень программного обеспечения – средства и методы разработки ПО;
- 4) уровень системного обеспечения – архитектура программных систем;
- 5) уровень аппаратного обеспечения – компьютерные устройства и их архитектура.

Представленность уровней подготовки в той или иной модели напрямую влияет на характер и качество подготовки специалистов конкретного направления и профиля. Уровни, в свою очередь, связаны с областями знаний и соответствующими учебными дисциплинами, разделами учебного плана образовательной программы вуза. Поскольку для каждой модели подготовки имеет

место определенная выраженность указанных выше уровней, то на основании данных о соответствии дисциплин и разделов учебного плана тем или иным уровням можно сделать вывод о преимущественном характере подготовки IT-специалистов в вузе.

В исследовании мы рассматриваем следующие вопросы:

1) в соответствии какой из пяти моделей СС2005 (СС2020) происходит реализация образовательных программ IT-подготовки в вузах (на примере российского и зарубежного университета);

2) в какой степени реализуемая вузами образовательная программа удовлетворяет требованиям той или иной модели Computing Curricula;

3) можно ли, основываясь на куррикулумном подходе, получить механизм стандартизации учебных планов IT-подготовки и приведения образовательных программ в соответствие с международными рекомендациями к подготовке IT-специалистов, позволяющий выявить сильные и слабые стороны учебных планов вузов, выработать рекомендации по их совершенствованию.

Цель исследования – разработка методологии сравнительного анализа образовательных программ IT-подготовки в системе высшего образования на основе куррикулумного подхода на примере региональных вузов России и Латвии для последующей имплементации зарубежного опыта в российские образовательные программы. Отметим, что образовательная программа российского вуза отвечает всем требованиям ФГОС ВО по рассматриваемому направлению подготовки, требованиям выбранных вузом профессиональных стандартов и запросам региональных работодателей.

**Методология.** В ходе работы проведен анализ научных статей, образовательных и профессиональных стандартов, документов, отражающих международные требования к подготовке IT-специалистов, учебных планов исследуемых образовательных программ университетов, полученных в ходе консультаций экспертных мнений ведущих специалистов из академической среды и профессионального сообщества, построены графические модели IT-подготовки в исследуемых университетах.

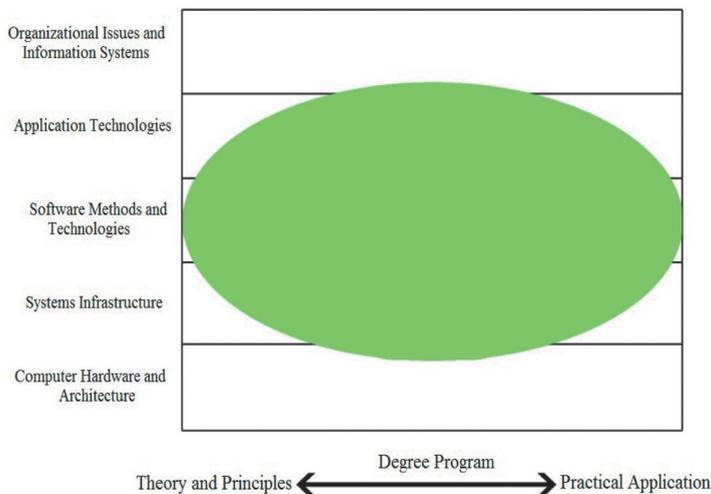
Предварительный анализ сравниваемых образовательных программ IT-подготовки бакалавров позволил сделать вывод о том, что в нашем исследовании необходимо ориентироваться на модель Software Engineering (рис. 1). Это идеализированная графическая модель подготовки в вузе разработчика программного обеспечения, одна из представленных в Curriculum основных моделей (профилей) в области компьютеринга, для которой характерны абсолютное преобладание третьего уровня (уровень программного обеспечения), слабая представленность первого и пятого уровней, примерно равные доли теоретической и прикладной составляющих подготовки IT-специалиста.

В соответствии с графическим представлением модели Software Engineering составлена таблица, характеризующая ее в контексте представленности уровней в рамках теоретической и прикладной составляющих подготовки выпускника IT-направления (табл. 1).



**Рис. 1.** Модель Software Engineering (программная инженерия)

Источник: создано М.В. Худжиной на основе изображений из документа CC2020.



**Figure 1.** Software Engineering model

Source: created Marina V. Khudzhina on images from the CC20 document.

Таблица 1

**Характеристика модели Software Engineering**

<b>Модель Software Engineering</b>	
<i>Организационный уровень</i>	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Низкий	Низкий
<i>Технологический уровень</i>	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Средний	Средний
<i>Уровень программного обеспечения</i>	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Высокий	Высокий
<i>Уровень системного обеспечения</i>	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Средний	Средний
<i>Уровень аппаратного обеспечения</i>	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Низкий	Низкий

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 1

<b>Software Engineering Model</b>	
<i>Organizational Issues and Information Systems</i>	
Theory	Application
Low	Low
<i>Application Technologies</i>	
Theory	Application
Medium	Medium
<i>Software Methods and Technologies</i>	
Theory	Application
High	High
<i>Systems Infrastructure</i>	
Theory	Application
Medium	Medium
<i>Computer Hardware and Architecture</i>	
Theory	Application
Low	Low

Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

Для исследования образовательных программ IT-подготовки выбраны два региональных университета, сопоставимых по количеству факультетов, направлений подготовки и численности контингента обучающихся. Это Нижневартковский государственный университет (НВГУ, Россия) и Лиепайский университет (ЛУ, Латвия). Исходя из гипотезы, что в исследуемых вузах из указанных пяти моделей реализуется модель Software Engineering (программная инженерия), проведен сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений.

Сравнительный анализ образовательных программ подготовки бакалавров IT-направлений в региональных вузах России и Латвии подтвердил гипотезу, что в выбранных вузах из указанных пяти моделей реализуется Software Engineering (программная инженерия).

Для сравнительного анализа выбраны:

- 1) образовательная программа «Информационные технологии» (ЛУ, 4 года, с преподаванием на английском языке);
- 2) образовательная программа «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» (НВГУ, 4 года, с преподаванием на русском языке).

**Результаты и обсуждение.** На основе согласованного мнения компетентных экспертов (с опытом работы по проектированию и реализации образовательных программ IT-направлений подготовки в вузе более 10 лет) соотнесены дисциплины и разделы учебных планов НВГУ и ЛУ для выбранных образовательных программ с основными уровнями моделей подготовки. Эксперты – ведущие специалисты образовательных организаций России (Московский педагогический государственный университет, Нижневартковский государственный университет) и Латвии (Лиепайский университет), а также крупной IT-структуры (интернет-компания «Сибинтек»). Согласованное мнение экспертов отражено в табл. 2, где указано общее количество кредитов,

отводимых в соответствии с учебными планами на дисциплины и разделы, отнесенные к каждому из пяти уровней моделей ИТ-подготовки. Необходимо заметить, что в данную таблицу не включены кредиты по учебным и производственным практикам, а также подготовка бакалаврской работы (ВКР). Следует учесть, что трудоемкости одного кредита в российских и латвийских вузах различные: один латвийский кредит эквивалентен 1,5 российским. Этим объясняются заметные отличия в количественных показателях для ЛУ и НВГУ, представленных в табл. 2. В скобках указаны кредиты, приведенные в соответствии с российскими стандартами.

Таблица 2

**Распределение кредитов по уровням моделей ИТ-подготовки в Лиепайском и Нижневартковском университетах**

ИТ-подготовка в ЛУ		ИТ-подготовка в НГУ	
Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая	Теоретическая составляющая	Прикладная составляющая
Организационный уровень			
6(9)	8(12)	12	11
Технологический уровень			
9(14)	8(12)	20	17
Уровень программного обеспечения			
17(25)	13(20)	39	43
Уровень системного обеспечения			
16(24)	11(16)	16	10
Уровень аппаратного обеспечения			
4(6)	4(6)	14	13

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 2

**Distribution of credits by levels of IT training models at Universities of Liepaja and Nizhnevartovsk**

IT Training in Liepaja University		IT Training in Nizhnevartovsk State University	
Theory	Application	Theory	Application
Organizational Issues and Information Systems			
6(9)	8(12)	12	11
Application Technologies			
9(14)	8(12)	20	17
Software Methods and Technologies			
17(25)	13(20)	39	43
Systems Infrastructure			
16(24)	11(16)	16	10
Computer Hardware and Architecture			
4(6)	4(6)	14	13

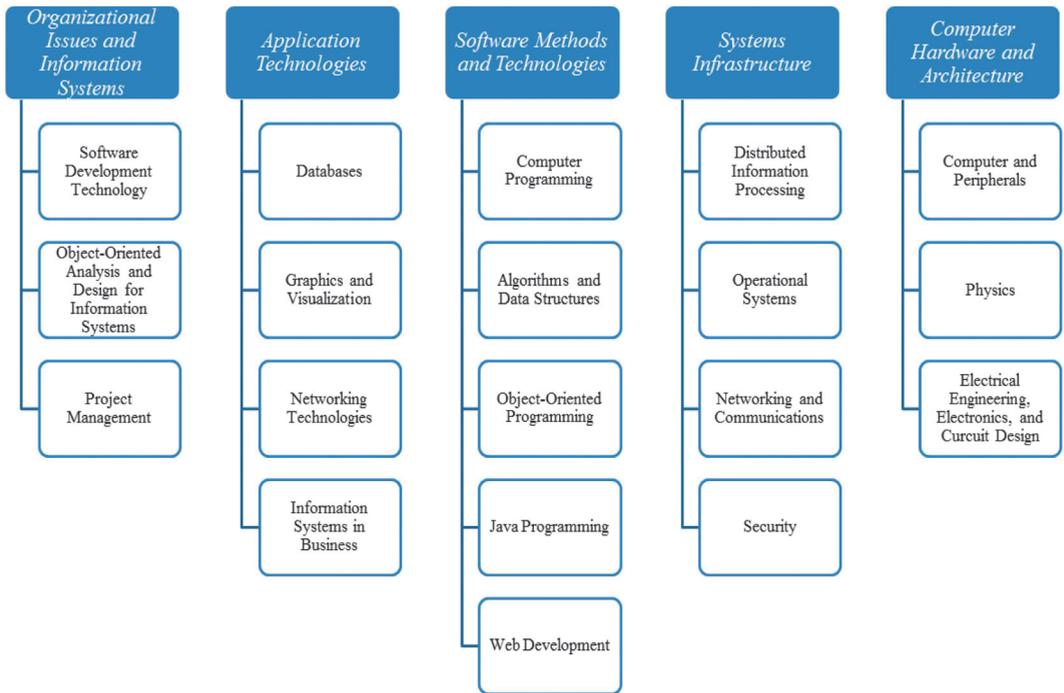
Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

На рис. 2 показаны некоторые примеры дисциплин, включенных в учебные планы обоих университетов (имеются лишь незначительные отличия в названиях дисциплин), соотношенных с определенным уровнем моделей ИТ-подготовки. Отметим, что в большинстве случаев дисциплину невозможно однозначно отнести только к одному уровню. В таких случаях кредиты распределялись экспертами между уровнями в соотношении, отвечающем согласованной экспертной оценке.



**Рис. 2.** Примеры соотношения уровней моделей IT-подготовки и дисциплин учебных планов ЛУ и НВГУ

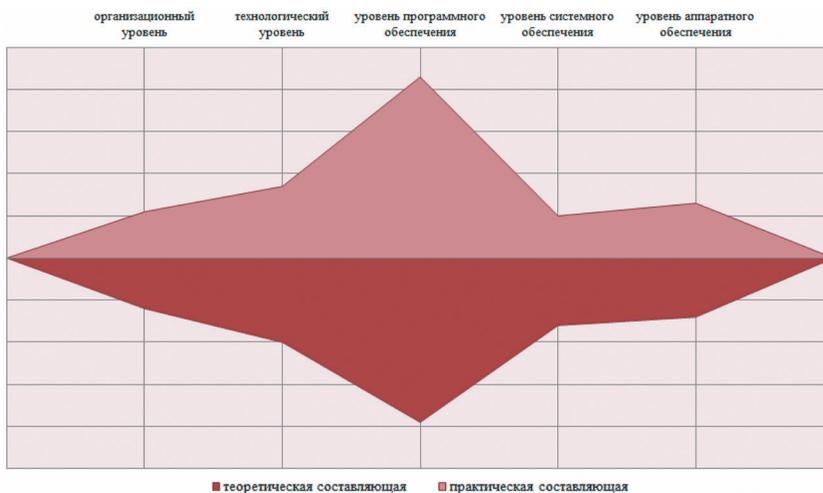
Источник: создано М.В. Худжиной.



**Figure 2.** Examples of correlating the levels of IT training models and the disciplines of the curricula of Liepaja University and Nizhnevartovsk State University

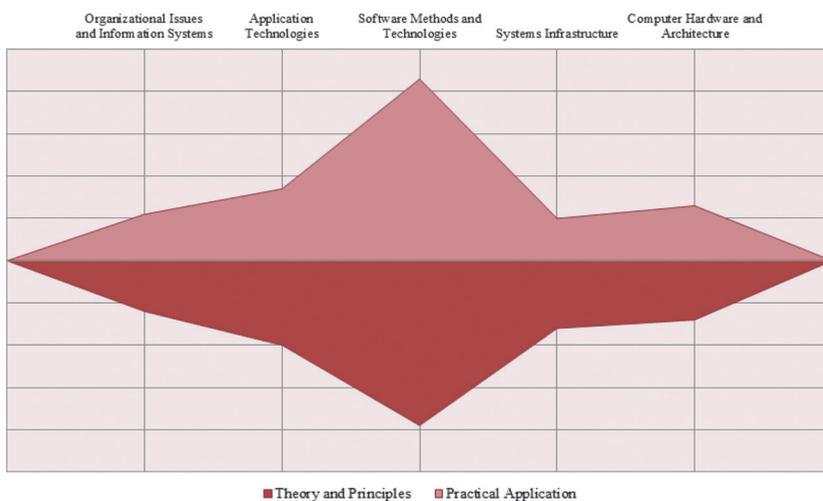
Source: created by Marina V. Khudzhina.

Графическая интерпретация результатов исследования образовательных программ по IT-направлениям подготовки, отраженных в табл. 2, представлена на рис. 3, 4.



**Рис. 3.** Графическая интерпретация ИТ-подготовки в НГУ

Источник: создано М.В. Худжиной.



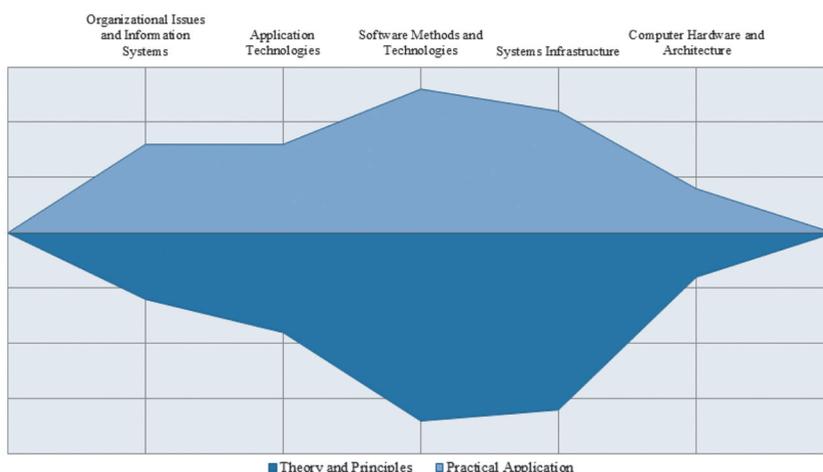
**Figure 3.** Graphical view of IT training in Nizhnevartovsk State University

Source: created by Marina V. Khudzhina.



**Рис. 4.** Графическая интерпретация ИТ-подготовки в Липецком университете

Источник: создано М.В. Худжиной.



**Figure 4.** Graphical view of IT training in Liepaja University

Source: created by Marina V. Khudzhina.

Геометрическая фигура на рис. 4 более близка к эллиптической, чем фигура на рис. 3. Это означает, что подготовка в ЛУ в большей степени соответствует модели Software Engineering Computing Curricula. Вместе с тем ИТ-подготовка по обеим исследуемым программам, как и предполагалось, соответствует модели Software Engineering. Следует отметить, что при подсчете кредитов не были учтены такие разделы, как «Практика» и «Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)», для которых велико количество кредитов, относящихся к технологическому уровню. Поэтому границы левых областей фигур на рис. 3 и 4 можно считать более «гладкими». «Провалы» характерны для обоих случаев только для правых областей, где представлены уровни системного и аппаратного обеспечения.

В результате проведенного анализа образовательных программ ИТ-подготовки в ЛУ и НВГУ подтверждена гипотеза о том, что в исследуемых вузах реализуется модель Software Engineering (программная инженерия).

Представим результаты сравнения содержания образовательных программ ЛУ и НВГУ по отдельным позициям, имеющим, по нашему мнению, особое значение для осуществления качественной подготовки ИТ-специалистов в вузе.

Для начала отметим общий подход к срокам проведения практик. В университетах производственные практики реализуются на третьем и четвертом курсах. Однако имеются значительные отличия в трудоемкости практик. В ЛУ на третьем курсе на практику выделено 12(18) кредитов, на четвертом курсе – 14(21) кредитов. В НВГУ на втором курсе предусмотрена учебная практика (3 кредита), а на третьем и четвертом курсах – производственная практика (по 9 кредитов). Таким образом, общая трудоемкость практик в ЛУ (26(39)) кредитов значительно превышает трудоемкость практик в НВГУ (21 кредит). В результате перехода российских вузов на актуализированные ФГОС ВО (ФГОС 3++) трудоемкость практик увеличилась, но незначительно.

Проектная деятельность является одной из основных для будущей профессии IT-специалиста в области SE (Software Engineering). В ЛУ уже с первого курса учебным планом предусмотрены курсовые проекты, а на четвертом курсе осуществляется подготовка бакалаврской работы (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение кредитов на проектную деятельность в Лиепайском университете**

Курс	Раздел учебного плана	Трудоемкость, кредиты латвийские (российские)
1	Annual Project (Software Development)	2(3)
2	Annual Project (Databases)	3(5)
3	Annual Project (Information Systems)	2(3)
4	Bachelor Thesis	12(18)

Источник: составлено М.В. Худжиной.

Table 3

**Projects credit value in Liepaja University**

Year	Curriculum Section	Credit Value (Latvian Credits)
1	Annual Project (Software Development)	2(3)
2	Annual Project (Databases)	3(5)
3	Annual Project (Information Systems)	2(3)
4	Bachelor Thesis	12(18)

Source: compiled by Marina V. Khudzhina.

В НВГУ учебным планом предусмотрен один курсовой проект на третьем году обучения (3 кредита) и подготовка выпускной квалификационной работы (9 кредитов). Очевидно, что образовательная программа ЛУ имеет более выраженный практико-ориентированный и проектно-ориентированный характер, что отвечает характеристикам выпускника IT-направления, соответствующих требованиям международных стандартов, что, в свою очередь, обуславливает выбор направления совершенствования образовательной программы НВГУ.

Таким образом, разработанная методология сравнительного анализа образовательных программ на основе куррикулумного подхода предполагает реализацию следующих этапов:

- определение типа основной модели CC2005 (CC2020) подготовки в области компьютеринга, которому наиболее соответствуют исследуемые образовательные программы;
- анализ исследуемых образовательных программ с привлечением экспертов со стороны академического и профессионального сообществ (соотнесение дисциплин и разделов учебного плана с основными уровнями модели подготовки CC 2005 (CC2020), анализ трудоемкости дисциплин, практик, выявление доли теоретической, исследовательской, практико-ориентированной и проектно-ориентированной составляющей учебного плана, анализ подходов к организации и проведению практик и др., построение графических моделей подготовки);
- выработка рекомендаций по совершенствованию исследуемых образовательных программ в контексте международных рекомендаций и опыта других вузов в области IT-подготовки в вузе.

**Заключение.** По результатам проведенного исследования с использованием разработанной методологии можно вырабатывать рекомендации по совершенствованию образовательных программ ИТ-подготовки в вузах. Графические представления позволяют обратить внимание на слабые стороны реализуемых программ и определить направления совершенствования действующих в вузе образовательных программ. Таким образом, предложенная методология сравнительного анализа образовательных программ ИТ-подготовки в системе высшего образования, основанная на применении куррикулумного подхода, предоставляет механизм, позволяющий на визуальном уровне отследить имеющиеся недостатки образовательной программы, основываясь на сравнении с эталонной моделью – одной из основных моделей Computing Curricula, удовлетворяющей международным требованиям к ИТ-подготовке в вузе.

Очевидно, что разработка и реализация основных профессиональных образовательных программ в системе российского высшего образования происходит, в первую очередь, в рамках требований ФГОС ВО. Поэтому в полной мере ориентироваться на международные стандарты и примерные учебные планы по базовым профилям (моделям подготовки) не представляется возможным. Однако международный опыт можно и полезно использовать для совершенствования реализуемых образовательных программ, обновляя и дополняя содержание обучения, осуществляя поиск наиболее эффективных методов и форм работы со студентами, с тем, чтобы обеспечить высокий уровень конкурентоспособности выпускников ИТ-направлений подготовки не только на внутрироссийском рынке труда, но и на международном уровне.

### Список литературы

- [1] *Truică C.-O., Barnoschi A.* Innovating HR Using an Expert System for Recruiting IT Specialists – ESRIT // Journal of Software & Systems Development. 2015. Vol. 2015. Article 762987. <https://dx.doi.org/10.5171/2015.762987>
- [2] *Stepanova V.* Quality control approach in developing Software Projects // International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJSSE). 2019. Vol. 8. No. 1. P. 1–5.
- [3] *Чванова М.С., Киселева И.А., Анурьева М.С.* Зарубежный опыт подготовки специалистов для наукоемких технологий // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2021. Т. 26. № 190. С. 7–24. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-190-7-24> EDN: VZLOGB
- [4] *Bradford A., Brown H.* English-medium instruction and the information technology parallel in Japanese higher education // International Higher Education. 2018. No. 92. P. 24–25. <http://dx.doi.org/10.6017/ihe.2018.92.9810>
- [5] *Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В.* Формирование профессиональных компетенций бакалавров ИТ-направлений с учетом требований профессиональных стандартов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2017. № 3(65). С. 129–137. EDN: ZQJKFJ
- [6] *Худжина М.В.* Проектирование основных профессиональных образовательных программ в условиях приведения действующих ФГОС ВО в соответствие с профессиональными стандартами // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 116–120. EDN: VVEYLX

- [7] *Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В.* Проектирование образовательных программ подготовки IT-специалистов на основе требований работодателей // Информатика и образование. 2017. № 9(288). С. 41–45. EDN: ZRNNKL
- [8] *Сухомлин В.А.* Международные образовательные стандарты в области информационных технологий // Прикладная информатика. 2012. № 1(37). С. 33–54. EDN: OPZEX
- [9] *Сухомлин В.А., Зубарева Е.В.* Новый этап международной стандартизации IT-образования // Современные информационные технологии и IT-образование. 2021. Т. 17. № 3. С. 697–723. <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202103.697-723> EDN: KEKGKW
- [10] *Сухомлин В.А., Зубарева Е.В., Намиот Д.Е., Якушин А.В.* Система развития цифровых навыков ВМК МГУ & Базальт СПО : методика классификации и описания требований к сотрудникам и содержанию образовательных программ в сфере информационных технологий. М. : Базальт СПО, МАКС Пресс, 2020. 184 с. EDN: UPAMJR
- [11] *Сухомлин В.А.* Анализ международных образовательных стандартов в области информационных технологий // Современные информационные технологии и IT-образование. 2011. № 7. С. 16–45. EDN: TJTVIN
- [12] *Raj R.K.* Toward high performance computing education / R.K. Raj, C.J. Romanowski, Sh.G. Aly [и др.] // P ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Trondheim, Norway, 15–19 June 2020. New York : Association for Computing Machinery, 2020. P. 504–505. <https://doi.org/10.1145/3341525.3394989>
- [13] *Chikh A.* A knowledge management framework in software requirements engineering based on the SECI model // Journal of Software Engineering and Applications. 2011. Vol. 4. No. 12. P. 718–728. <http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2011.412084>
- [14] *Rohn D., Bican P.M., Brem Al., Kraus S., Clauss Th.* Digital platform-based business models – an exploration of critical success factors // Journal of Engineering and Technology Management. 2021. Vol. 60. Article 101625. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101625>
- [15] *Blair J.R.S., Chewar Ch.M., Raj R.K., Sobiesk E.* Infusing principles and practices for secure computing throughout an undergraduate computer science curriculum // ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Trondheim, Norway, 15–19 June 2020. New York : Association for Computing Machinery, 2020. P. 82–88. <https://doi.org/10.1145/3341525.3387426>

## References

- [1] *Truică C-O, Barnoschi A.* Innovating HR Using an Expert System for Recruiting IT Specialists – ESRIT. *Journal of Software & Systems Development*. 2015;2015:762987. <https://dx.doi.org/10.5171/2015.762987>
- [2] *Stepanova V.* Quality Control Approach in Developing Software Projects. *International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE)*. 2019;8(1):1–5.
- [3] *Chvanova MS, Kiseleva IA, Anuryeva MS.* Foreign experience in training specialists for high-tech technologies. *Tambov University Review. Series: Humanities*. 2021;26(190): 7–24. (In Russ.) <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-190-7-24> EDN: VZLOGB
- [4] *Bradford A, Brown H.* English-medium instruction and the information technology parallel in Japanese higher education. *International Higher Education*. 2018;(92):24–25. <http://dx.doi.org/10.6017/ihe.2018.92.9810>
- [5] *Karakozov SD, Petrov DA, Khudzhina MV.* The development of professional competences in accordance with professional standards within informational technologies bachelor programs. *Problems of Contemporary Science and Practice Vernadsky University*. 2017;(3):129–137. (In Russ.) EDN: ZQJKFJ

- [6] Khudzhina MV. The design of the main professional educational programs in the context of bringing existing FSES HE into line with professional standards. *Problems of Modern Education*. 2016;(2):116–120. (In Russ.) EDN: VVEYLX
- [7] Karakozov SD, Petrov DA, Khudzhina MV. Creating educational educational programs for IT-specialists based on the employers' demands. *Informatics and Education*. 2017;(9):41–45. (In Russ.) EDN: ZRNNKL
- [8] Sukhomlin VA. International educational standards in the field of information technology. *Applied Informatics*. 2012;(1):33–54. (In Russ.) EDN: OPZEXN
- [9] Sukhomlin VA, Zubareva EV. A new stage of international standardization of IT education. *Modern Information Technologies and IT Education*. 2021;17(3):697–723. (In Russ.) <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202103.697-723> EDN: KEKGKW
- [10] Sukhomlin VA, Zubareva EV, Namiot DE, Yakushin AV. *The system of digital skills development at MGU & Basalt Vocational School: a methodology for classifying and describing requirements for employees and the content of educational programs in the field of information technology*. Moscow: Basealt SPO; MAX Press LLC; 2020. (In Russ.) EDN: UPAMJR
- [11] Sukhomlin VA. Analysis of international educational standards in the field of information technology. *Modern Information Technologies and IT Education*. 2011;(7):16–45. (In Russ.) EDN: TJTVIN
- [12] Raj RK, Romanowski CJ, Aly ShG, et al. Toward High Performance Computing Education. In: *ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 15–19 June 2020, Trondheim, Norway*. New York: Association for Computing Machinery; 2020. p. 504–505. <https://doi.org/10.1145/3341525.3394989>
- [13] Chikh A. A knowledge management framework in software requirements engineering based on the SECI model. *Journal of Software Engineering and Applications*. 2011;4(12):718–728. <http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2011.412084>
- [14] Rohn D, Bican PM, Brem AI, Kraus S, Clauss Th. Digital platform-based business models – an exploration of critical success factors. *Journal of Engineering and Technology Management*. 2021;60:101625. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101625>
- [15] Blair JRS, Chewar ChM, Raj RK, Sobieski E. Infusing principles and practices for secure computing throughout an un-dergraduate computer science curriculum. In: *ITiCSE '20: Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 15–19 June 2020, Trondheim, Norway*. New York: Association for Computing Machinery; 2020. p. 82–88. <https://doi.org/10.1145/3341525.3387426>

### Сведения об авторе:

Худжина Марина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, факультет цифровых технологий, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ), Российская Федерация, 109004, Москва, ул. Земляной Вал, д. 73. ORCID: 0000-0002-2314-4408; SPIN-код: 5777-4695. E-mail: mv.khudzhina@mail.ru

### Bio note:

Marina V. Khudzhina, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics, Faculty of Digital Technologies, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, 73 Zemlyanoy Val St, Moscow, 109004, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-2314-4408; SPIN-code: 5777-4695. E-mail: mv.khudzhina@mail.ru