

Формирование цифровых компетенций при проведении научных исследований в магистратуре

О.В. Кононова^{1,3}, Д.Е. Прокудин^{1,2,3}

¹ Университет ИТМО, ² Санкт-Петербургский государственный университет,

³ Центр исследований цифрового общества

kononolg@yandex.ru, hogben.young@gmail.com

Аннотация

Развитие современного информационного общества ставит актуальной задачей формирование информационной культуры и цифровых компетенций, связанных с развитием цифровой экономики. К таким компетенциям относятся поиск, экспликация и анализ контекстного знания, представленного в цифровой форме, с использованием информационно-коммуникационных технологий. Проблема результативного поиска, экспликации и анализа контекстного знания связана с постоянно возрастающим объемом доступной информации, ее неформализованностью и слабой структурированностью, высокой скоростью обновляемости научных знаний, многозначностью используемой терминологической базы, переносом терминов из одной предметной области в другую без необходимой интерпретации и адаптации. Существующие инструменты поиска, экспликации и анализа контекстного знания мало востребованы из-за отсутствия содержательной информации как о самих инструментах, так и о методах и алгоритмах их применения в науке и на практике, а также ограниченностью предоставляемых аналитическим ПО наборов сервисов. Учебно-методический комплекс «Технологии извлечения и интеллектуального анализа данных в научных исследованиях», направлен на формирование исследовательских и аналитических цифровых компетенций магистрантов. Результаты освоения образовательного продукта позволят магистрантам осознанно применять в научно-исследовательской практике комплексный подход к поиску и анализу контекстного знания, использовать на базе этого подхода аналитическое ПО и среды со встроенными сервисами экспликации, кластеризации и статистической обработки научных текстов.

Ключевые слова: цифровые компетенции, магистратура, научные исследования, научно-исследовательская работа, выпускная квалификационная работа, учебно-методический комплекс, интеллектуальный анализ данных, контекстное знание, синтетический метод

Библиографическая ссылка: Кононова О.В., Прокудин Д.Е. Формирование цифровых компетенций при проведении научных исследований в магистратуре // Название сборника. Выпуск 5 (Труды XXIV Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2021, Санкт-Петербург, 24 – 26 июня 2021 г. Сборник научных статей). — СПб: Университет ИТМО, 2021. С. 71-84. DOI: 10.17586/2587-8557-2021-5-71-84

1. Введение

В российском научном, общественно-политическом и социально-экономическом дискурсе понятия «цифровые технологии», «цифровые платформы» и «цифровое общество», «цифровое пространство» появились сравнительно недавно, вытеснив

привычные, устоявшиеся термины «информационные технологии», «информационные платформы» и «информационные ресурсы», «информационное общество». Более того все чаще или наравне с информатизацией в бизнес кругах используется термин «цифровизация» экономики, производства, госсектора и других сфер, и отраслей. Что стоит за сменой терминологии? Смена технологического уклада, образа жизни или дань моде и следствие широкой медиа и политической риторики, которая «канет в Лету» вместе с завершением национальных, государственных, региональных и связанных с ними программ и проектов, перенасыщенных данной терминологией. Это повод для отдельного размышления и исследований.

Так по мнению ряда исследователей современное общество, называемое цифровым, характеризуется сменой технологического уклада, чему соответствует еще один термин – «Индустрия 4.0», введенный в научный оборот 2011 году. Понятие «Индустрия 4.0» трактуется как переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть Вещей и услуг [14]. Четвертая индустриальная революция меняет способ ведения бизнеса не только в промышленности, но и во всех секторах экономики и общественно-политической жизни [15, 17, 21].

Анализ научной аналитики [16, 18, 20, 22] показал, что как во всём мире, так и в России возрастает интерес со стороны научного сообщества к тенденциям развития цифровой экономики. Динамика российского научного дискурса согласуется с общемировыми тенденциями. А взрывной рост интереса российского научного сообщества к проблемам развития цифровой экономики с 2017 года объясняется началом развития цифровой экономики на государственном уровне. Это наглядно показывает динамика информационного потока по цифровой экономике как в научном, так и в общественно-политическом дискурсе (рис. 1).

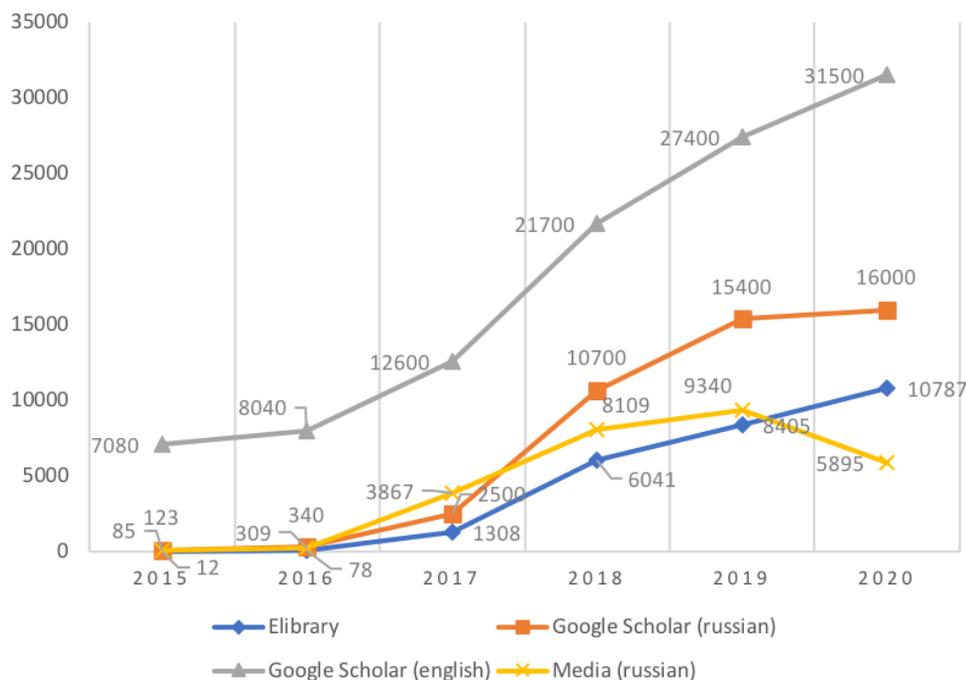


Рис. 1. Динамика изменения потока научных публикаций и количества публикаций в СМИ. Запрос: «цифровая экономика» OR «digital economy»

Такое стремительное развитие концепции цифровой экономики как во всём мире, так и в России, приводит к трансформации различных видов деятельности человека, требуют от специалистов владения новыми компетенциями. Притом, как показывает анализ потока высокорейтинговых научных публикаций, именно Россия является драйвером в исследованиях в области цифровой экономики (рис. 2). Но на мировом уровне проблемам формирования цифровых компетенций в образовательной среде почти не уделяется внимания, о чём свидетельствует распределение научных публикаций по тематике (рис. 3).

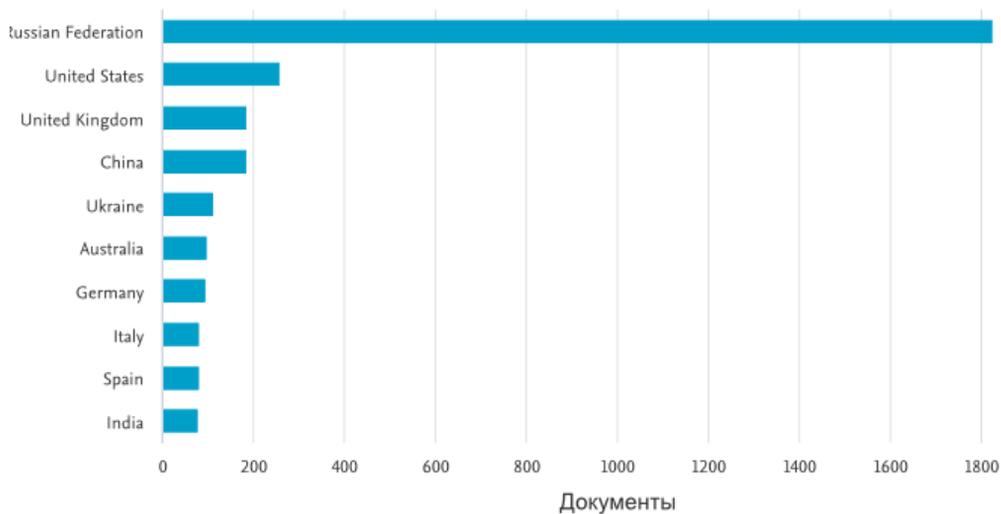


Рис. 2. Распределение научных публикаций по странам авторов по запросу “digital economy” с 2015 по 2021 годы (реферативная база Scopus)

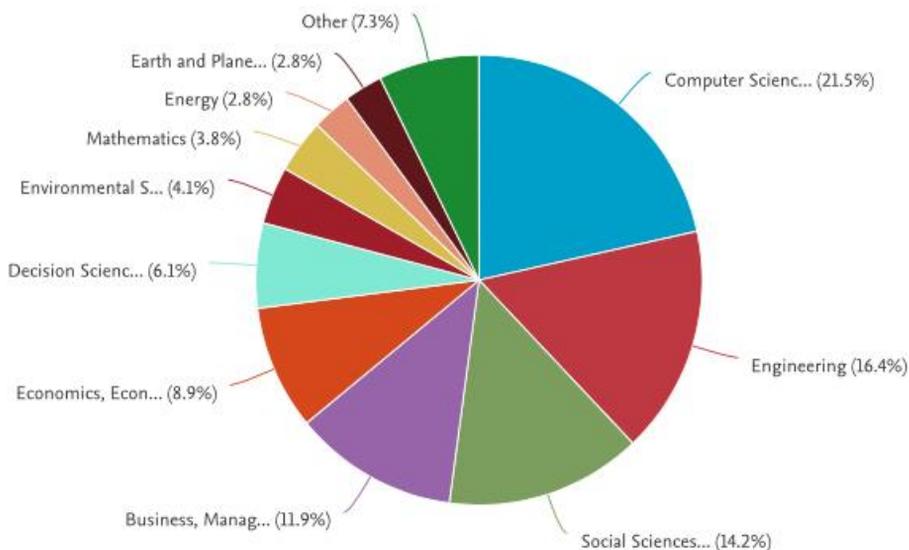


Рис. 3. Распределение научных публикаций по отраслям знаний (предметным областям) по запросу “digital economy” с 2015 по 2021 годы (реферативная база Scopus)

Тем не менее, цифровые трансформации и развитие цифровой экономики на государственном уровне приводит к развитию программ подготовки специалистов с учётом новых вызовов и потребностей. Эти программы требуют как изменения подходов к организации учебного процесса, так и переосмысления задач образования и содержательных компонент программ.

2. Формирование цифровых компетенций в магистратуре

Логика развития современного информационного общества, характеризующегося всё возрастающими процессами информатизации и цифровизации, связанными с проникновением информационно-коммуникационных технологий в различные сферы человеческой деятельности, ставит актуальной задачей формирование информационной культуры и цифровых компетенций на всех уровнях системы образования. Это согласуется со «Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017- 2030 годы» и Программой «Цифровая экономика Российской Федерации». Развитие цифровой экономики как магистрального направления реформирования российского общества требует формирования у будущих специалистов различных областей соответствующих цифровых компетенций, которые определяются на достаточно общем (базовом) уровне как характеристика «способностей человека (гражданина, работника, студента) использовать информационно-коммуникационные технологии в различных контекстах (работа, досуг, обучение) с целью повышения результативности деятельности» [2, с. 22]. Или более конкретно как «комплекс компетенций по работе в цифровой среде и с цифровыми продуктами, включая активность по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, а также по автоматизации процессов с помощью компьютерных технологий» [10, с. 3].

Как отметила заместитель Председателя Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга Анна Степанова на прошедшей 12 апреля 2021 года в Санкт-Петербурге панельной сессии «Цифровые компетенции в развитии экономики будущего» в рамках деловой программы IX Национального чемпионата по стандартам WorldSkills, «развитие цифровых навыков в процессе профессиональной подготовки будущих кадров станут драйвером для роста экономики страны» [13]. На прошедшем 6 марта 2021 г. в Иннополисе (Татарстан) совещании с ректорами вузов вице-премьер РФ Дмитрий Чернышенко подчеркнул, что внедрение новых образовательных стандартов для подготовки кадров экономики будущего необходимо завершить до наступления нового учебного цикла [11]. При этом как приоритетное направление было отмечено развитие компетенций в области искусственного интеллекта. В 2019 году «в целях обеспечения ускоренного развития искусственного интеллекта в Российской Федерации, проведения научных исследований в области искусственного интеллекта, повышения доступности информации и вычислительных ресурсов для пользователей, совершенствования системы подготовки кадров в этой области» был подписан Указ Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Он утвердил Национальную стратегию развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [12].

В связи с этим российские вузы принимают соответствующие концепции развития [10], включают в свои образовательные стандарты цифровые компетенции [4], разрабатывают и внедряют в образовательные программы учебные курсы или элементы, направленные на формирование цифровых компетенций, которыми должны обладать все выпускники для успешной деятельности в своей профессиональной сфере.

Исследованию формирования цифровых компетенций посвящены многочисленные исследования [1, 3, 6, 9]. И, прежде всего, они рассматриваются как профессиональные компетенции. А это значит, что в вузах их необходимо формировать для того, чтобы выпускники могли эффективно трудиться в условиях цифровых трансформаций

и развития цифровой экономики. К таким относятся, в том числе, компетенции, связанные с обработкой и анализом больших данных, применением методов и элементов искусственного интеллекта, облачными технологиями. Именно к этим компетенциям, в том числе, относятся знания и умения поиска, экспликации и анализа контекстного знания, представленного в цифровой форме, с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Постоянно возрастает актуальность знаний методов интеллектуального анализа мультимодального контента, в первую очередь текстовой информации, устойчивых навыков результативного поиска, экспликации и анализа контекстного знания, что связано с неуклонным ростом объема информации, ее неформализованностью и слабой структурированностью, высокой скоростью обновляемости научных знаний, многозначностью используемой терминологической базы, переносом терминов из одной предметной области в другую без необходимой интерпретации и адаптации. Существующие инструменты поиска, экспликации и анализа контекстного знания зачастую слабо востребованы из-за отсутствия содержательной информации как о самих инструментах, так и о методах и алгоритмах их применения в научной деятельности и на практике, а также в связи с ограниченностью предоставляемой аналитическим программным обеспечением функциональностью – как правило, не существует программных комплексов и информационных систем, которые обладали всеми востребованными функциями и возможностями.

С нашей точки зрения в первую очередь должны и претерпевают изменение программы магистратуры как более короткие, а значит мобильные – предназначенные гибко и быстро реагировать на потребности общества, идущего по пути «цифровизации», и насыщенные научно-исследовательскими компонентами, заканчивающимися защитой магистерской диссертации. Значимость научно-исследовательской компоненты магистерских программ, особенно в области ИКТ, подтверждается появлением на рынке труда и ставших уже вполне массовыми и востребованными профессий, например, аналитик данных (data analyst) и специалист по данным (data scientist). Но и в других областях эта компонента востребована, например, в исторических исследованиях, связанных с поиском и анализом больших массивов источников исторической информации.

Под эгидой фонда Потанина для программ магистратуры в университете ИТМО осуществляется проект по разработке учебно-методического комплекса (УМК) «Технологии извлечения и интеллектуального анализа данных в научных исследованиях», направленного на формирование у магистрантов знаний и умений применения современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в своей научно-исследовательской и проектной деятельности. УМК предполагает комплексное использование технологий по поиску, извлечению и анализу научного знания. Такой подход позволяет более эффективно осуществлять поиск, извлечение и обработку информацию из открытых баз данных и научных источников, лучше ориентироваться в развивающихся междисциплинарных областях, в которых терминологическая база еще не устоялась.

Проект направлен, прежде всего, на поддержку магистерской программы, которая разработана и реализуется в Институте урбанистики и дизайна (ИДУ) Университета ИТМО. Она отвечает потребностям государственного сектора в ИКТ, основным тенденциям и перспективам развития ИКТ в государственном секторе, подходам к его цифровизации, вектору развития информатизации деятельности органов государственной власти и управления городским хозяйством, учитывающая цифровые инициативы и проекты умных городов в России.

В целом, разработка и внедрение УМК направлены на формирование следующих компетенций (разработаны и входят в образовательный стандарт Университета ИТМО):

1) ключевые компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, генерировать новые идеи, выработать стратегию действий;
- осуществляет поиск вариантов решения выявленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- способен осуществлять целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных и профессиональных информационных потребностей с использованием цифровых технологий и искусственного интеллекта;

2) общепрофессиональные компетенции:

- способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность, определять пути решения проблем своей профессиональной деятельности;
- способен получать и использовать знания в области профессиональной деятельности с применением цифровых технологий;
- способен организовывать и осуществлять научные исследования, представлять, оформлять и защищать результаты интеллектуальной деятельности: выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования; осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования с применением цифровых технологий; анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования;

3) компетенции специализаций:

- способен производить и организовывать работы по сбору, обработке, анализу и визуализации данных.

Использование методик на базе технологий интеллектуальной обработки данных, систем продвинутого полнотекстового и мультимодального поиска, методов и инструментов извлечения контекстного знания с одновременным овладением широким спектром аналитического инструментария позволит магистрантам, аспирантам и другим категориям исследователей повысить результативность своей аналитической и исследовательской деятельности в вузе. Актуальность создаваемого образовательного продукта определяется его соответствием потребностям современного цифрового общества к потребительским качествам информации, способам и инструментам ее получения и анализа и, соответственно, к процессу и результатам подготовки специалистов. Востребованность продукта вузовским и образовательным сообществом обусловлена необходимостью своевременно учитывать в разработке и модернизации учебных курсов и программ подготовки магистрантов тенденций развития социально-экономической сферы, где будущим магистрам придётся применять полученные профессиональные знания и компетенции.

Учебно-методический комплекс включает:

- учебно-методическое пособие и терминологический словарь;
- рекомендации по работе с информационной системой Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>), другими научными информационными ресурсами и СМИ в интеграции с независимыми аналитическими системами;
- рекомендации по применению классов аналитических систем и аналитических сред T-Libra, Voyant-tools, Tropes High Performance Text Analysis, Sketch Engine и др.

Частью УМК являются ресурсы открытого доступа:

- репозиторий открытого доступа для размещения результатов выполняемых практических заданий в виде тематических коллекций контекстов и тезаурусов (на базе открытого программного обеспечения DSpace);
- агрегатор метаданных научных публикаций и иных информационных материалов (на базе открытого программного обеспечения Open Harvester Systems);

— электронный аннотированный каталог компьютерных систем для поддержки научных исследований и анализа контекстного знания, выделения и экспликации научного контента.

Методологическая и содержательная новизна предлагаемого УМК заключается в использовании в научно-исследовательской работе магистрантов независимого от инструментария комплексного подхода (синтетический метод) к решению проблем выделения и экспликации научного контента, поиска и экспликации контекстного знания, интеллектуального анализа данных; применении типологии, семантического картирования и структурированного описания контекстного знания. Инновационность подхода доказана апробацией на широком спектре аналитического программного обеспечения, поддержана научным сообществом: публикации и доклады на международных конференциях [5, 7, 8, 19].

3. Разработка УМК «Технологии извлечения и интеллектуального анализа данных в научных исследованиях»

3.1. Место УМК в научно-исследовательской работе как части образовательного процесса вуза

Для профессиональной подготовки будущих магистров формирование цифровых компетенций обусловлено не только применением ИКТ в будущей профессиональной деятельности, но и использованием цифровых технологий в своей научно-исследовательской деятельности в рамках обучения в магистратуре, результатом которой является выполнение НИР, подготовка и защита выпускной квалификационной работы. В целом, формирование цифровых компетенций для успешного проведения научно-исследовательской деятельности связано с процессами целенаправленного внедрения ИКТ в научную сферу деятельности, которые называют информатизацией. При этом эти технологии в информационном обществе являются одним из инструментов, необходимых для эффективного проведения научных исследований. Информатизация предполагает не только внедрение ИКТ в научную деятельность, но и подготовку будущих учёных к их применению, что и предполагает обучение в магистратуре.

Организация научно-исследовательской работы в вузе – это комплексная деятельность, успех которой сегодня определяется не столько образовательными стандартами, сколько применяемыми для их реализации цифровыми технологиями. Стандарты ставят перед высшей школой такие задачи как анализ и обобщение результатов междисциплинарных исследований, аналитическая обработка больших массивов разнородных данных с последующей подготовкой научных публикаций по тематике НИР. Многообразие цифровых сетевых ресурсов ставит задачу эффективного выбора источников релевантной задачам исследованию информации. При поиске информации накапливается огромное количество исходного материала, который необходимо сохранить и в дальнейшем иметь возможность производить его обработку и анализ. Поэтому навыки поиска, анализа и отбора полезной информации являются для научных сотрудников, преподавателей и студентов одними из актуальных, требующих от них определенных компетенций и навыков [1, 2].

Магистерская программа «Прикладная информатика. Умный город и урбанистика» ИТМО обеспечивает подготовку кадров в области информационных технологий для городского и государственного секторов экономики. Профессионально ориентированная подготовка выпускников обеспечивается через включение магистрантов в реальные исследования и разработки по развитию города на стыке взаимодействия науки, бизнеса и власти. Программа ориентирована на научно-исследовательскую и проектную деятельность, что определяет тематику исследований и высокую степень вовлеченности обучающихся в городские проекты и инициативы.

Предлагаемый учебно-методический комплекс (УМК) соответствует образовательному стандарту ИТМО «Прикладная информатика» и содержанию дисциплины «Технологии извлечения и интеллектуального анализа данных в научных исследованиях». УМК предлагает организационно-содержательное переосмысление научно-исследовательской работы магистрантов на основе использования технологий контекстного поиска и интеллектуального анализа данных, что позволяет выявлять и соотносить контексты текстовой и нетекстовой модальности с областями знаний и объектом исследования, интерпретировать тренды, демонстрирующие динамику развития междисциплинарных направлений исследований.

В УМК также уделяется внимание вопросам формирования навыков рационального отбора информационных источников, проведения рационального тематического поиска в различных информационно-поисковых системах, применения современных инструментов и технологий представления результатов научно-исследовательской деятельности. Интеграция УМК в учебный процесс обеспечит магистрантов методикой и инструментарием для достижения практико-ориентированных и востребованных государственными структурами и бизнес сообществом результатов.

К методическим особенностям использования УМК в учебном процессе можно отнести то, что формируемые цифровые компетенции носят профессионально значимый характер. То есть происходит формирование практических умений использования информационно-коммуникационных технологий в своей научно-исследовательской деятельности. Достижение этой цели направлено на формирование информационной культуры как профессиональной компоненты учёного и исследователя, которая качественно выражается в формировании определённого уровня готовности к использованию информационно-коммуникационных технологий в своей научной деятельности. Она формируется на уровне функциональной готовности. На этом уровне учёный-исследователь способен применить известные ему методы использования ИКТ в своей научно-исследовательской деятельности, а также адаптировать аналогичные подходы и методы. Достижение этого уровня обеспечивается за счёт применения системы массово-репродуктивной подготовки с элементами творческой деятельности – практические задания определяются тематикой НИР или выполняемой ВКР.

3.2. Синтетический метод как основа формирования цифровых компетенций в области интеллектуального анализа данных

Переосмысление роли междисциплинарных научных областей и применимости традиционных научных методов в междисциплинарных исследованиях, вопросы, связанные с экспликацией и последующим анализом контекстного знания с целью выявления новых перспективных направлений исследований, широко освещаются в научных публикациях. Контекстные знания понимаются как способность правильно «читать» контекст, извлекать и интерпретировать профессионально значимую информацию посредством контекстного поиска. Поэтому при разработке структуры и содержания УМК были учтены как традиционные научные подходы, так и современные методы и инструменты Digital Humanities, интеллектуального анализа данных.

Основу подготовки магистрантов с использованием разработанного УМК составляет разработанный авторами комплексный подход к поиску и выделению контекстов в междисциплинарных исследованиях и применение на его основе методики анализа и экспликации контекстов, методики построения и интерпретации трендов. Подход (названный «синтетическим методом») основывается на применении информационно-коммуникационных технологий в исследованиях развития различных предметных областей и практик человеческой деятельности через изучение формирования и развития их понятийно-терминологического аппарата. Синтетический метод нацелен на извлечение контекстных знаний из неструктурированных или полуструктурированных информационных ресурсов и позволяет посредством экспликации и картирования

формировать коллекции релевантных тематике фрагментов (тематических контекстов). Применение синтетического метода не зависит от выбора конкретных аналитических информационно-коммуникационных систем, что обеспечивает гибкость в его использовании и доступность применения в зависимости от возможностей исследовательских коллективов. –

Предлагаемый и используемый в исследовании подход согласуется с принятыми в подобного рода исследованиях методами. Однако, его особенность состоит как в учёте и интеграции различных применяемых методов, так и в собственных методах, к которым можно отнести:

- отказ от изучения тематической выборки высокоцитируемых научных журналов с высоким импакт-фактором в пользу рассмотрения более широкого круга публикаций из тематически различных изданий;
- синтез различных методик, интегральный охват инструментов исследования и варьирование последовательности применения технологий поиска, отбора, экспликации и анализа контекстного знания в зависимости от начальных условий и особенностей конкретного исследования;
- реализация возможности создания и дальнейшего пополнения индивидуальных тематических коллекций тематических контекстов на основе кластеризации результатов запросов.

Использование синтетического метода в рамках УМК нацелено на формирование навыков комплексного использования современных информационно-коммуникационных технологий в решении задач поиска, извлечения, экспликации и анализа как научной, так и профессионально значимой информации. В целом, через освоение синтетического метода и выполнение соответствующих учебных заданий формируются профессиональные компетенции исследователя и аналитика, в том числе для решения прикладных задач с использованием научных методов и инструментов.

3.3. Каталог программного обеспечения и информационных систем как методическая поддержка при формировании цифровых компетенций

Разработанный и развиваемый комплексный подход подразумевает комплексное использование сервисов электронных библиотек и аналитических информационных систем, таких как T-Libra, Voyant-tools, Tropes High Performance Text Analysis, Sketch Engine и др. Основные возможности, назначение и реализуемые функции этих информационных систем аккумулированы в созданном электронном каталоге, который является одной из основных компонент УМК. Информационные системы отбираются и размещаются в каталоге согласно разработанной классификации. Описание информационных систем в каталоге происходит в структурированном формате метаданными в соответствии со схемой Dublin Core Metadata Initiative. Разработана машиночитаемая форма каталога с размещением в информационной системе с поддержкой схемы представления метаданных Dublin Core Metadata Initiative и протокола обмена метаданными OAI-PMH, что позволяет сделать каталог доступным для индексирования поисковыми системами, и интегрировать его в информационное научное пространство.

Каталог рассчитан на использование в научно-исследовательской работе магистрантов, которые сталкиваются с проблемой рационального и эффективного отбора научной информации, необходимой для проведения научно-исследовательской работы в рамках подготовки магистерской диссертации, а также для формирования компетенций, связанных с развитием аналитических способностей по подбору и описанию информационных систем для эффективного использования при решении профессионально значимых задач.

4. Заключение

В целом, разрабатываемый УМК может быть использован комплексно для решения целого ряда задач научно-исследовательской деятельности, стоящих перед магистрантом:

- уточнение тематики исследования, отбор актуальных тематических направлений;
- выбор и обоснование актуальности темы исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- отбор источников по тематике исследования;
- поиск определений базовых понятий и их сравнительный анализ;
- выбор методов, методологии и технологии исследования;
- подготовка аналитического обзора по тематике исследования;
- подготовка научной статьи, отчета о НИР;
- формирование терминологической базы исследования.

Реализация проекта позволит усовершенствовать учебный план программы магистратуры «Умный город и урбанистика», повысить аналитические и инструментальные компетенции преподавателей и сотрудников, выполняющих научное руководство магистрантами и аспирантами. УМК будет использован в НИР магистрантов и аспирантов программ магистратуры Института дизайна и урбанистики ИТМО. Отдельные его элементы уже внедрены в образовательные программы подготовки бакалавров и магистров СПбГУ. В целом, разработанный курс не предназначен для формирования соответствующих цифровых компетенций в бакалавриате, так как он направлен на использование уже в рамках учебного процесса. Поэтому место данного курса в первом семестре. Обучающиеся бакалавриата, как правило, не имеют достаточной подготовки (ведь в большинстве это выпускники школ) для освоения материала курса в полном объёме. В связи с этим им для освоения доступны элементы курса, направленные на формирование навыков рационального выбора цифровых научных ресурсов и поиска необходимой в своей учебной деятельности научных публикаций.

С внедрением в учебный процесс разработанного курса Университет ИТМО и вузовское сообщество получают современный универсальный инструмент выполнения НИР, представленный до того фрагментарно в образовательной среде. Устойчивость и жизнеспособность результатов проекта состоит в универсальности подхода, независимости его от программного инструментария, что доказано авторами эмпирически и признано научным сообществом. Внедрение УМК в учебный процесс началось в фазе апробации с сентября 2020 года в рамках дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности». Полностью УМК будет внедрён на уровне новой учебной дисциплины «Технологии извлечения и интеллектуального анализа данных в научных исследованиях» для магистрантов набора 2021 года.

Литература

- [1] Батова М.М. Формирование цифровых компетенций в системе "образование – наука – производство" // Вопросы инновационной экономики. 2019. № 4. С. 1573-1584. DOI: 10.18334/vines.9.4.41467.
- [2] Гилева Т. А. Компетенции и навыки цифровой экономики: разработка программы развития персонала // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2019. № 2 (28). С. 22-35. DOI: 10.17122/2541-8904-2019-2-28-22-35.
- [3] Гилева Т.А., Галимова М.П. Модели компетенций и навыков цифровой экономики: аналитический обзор. / Управление экономикой: методы, модели, технологии. Сборник материалов XIX Международной научной конференции / отв. ред. Л. А. Исмагилова. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2019. С. 58-62.
- [4] Единый образовательный стандарт СПбГУ: подготовка профессионалов для современной экономики [электронный текст]. Санкт-Петербургский государственный

- университет. 14 декабря 2020 г. URL: <https://spbu.ru/news-events/krupnym-planom/edinyu-obrazovatelnyu-standart-spbgu-podgotovka-professionalov-dlya> (дата обращения: 25.04.2021).
- [5] Елькина Е. Е., Кононова О. В., Прокудин Д. Е. Типология контекстов и принципы контекстного подхода в междисциплинарных научных исследованиях // *Современные информационные технологии и ИТ образование*. 2019. Т. 15, № 1. С. 141-153. DOI: 10.25559/SININO.15.201901.141-153.
- [6] Ершова Т.В., Зива С.В. Ключевые компетенции для цифровой экономики // *Информационное общество*. 2018. № 3. С. 4-20.
- [7] Кононова О.В., Прокудин Д.Е., Елькина Е.Е. Contextual knowledge extraction: terminological landscape of digital economy // *Социология науки и технологий*. 2019. Т. 10. № 3. С. 103-120. URL: <http://sst.nw.ru/архив/СНИТ-Том-10-Номер-3/contextual-knowledge-extraction-terminological-landscape-of-digital-economy/> (дата обращения: 25.04.2021).
- [8] Кононова О.В., Прокудин Д.Е. Подход к извлечению, экспликации и представлению контекстного знания при изучении развивающихся междисциплинарных направлений исследований // *International Journal of Open Information Technologies*. 2020. Т. 8, № 1. С. 90-101. URL: <http://injoit.org/index.php/j1/article/view/882> (дата обращения: 25.04.2021).
- [9] Константинова Д.С., Кудаева М.М. Цифровые компетенции как основа трансформации профессионального образования // *Экономика труда*. 2020. Том 7, № 11. С. 1055-1072. DOI: 10.18334/et.7.11.111073.
- [10] Концепция развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ [электронный текст]. Москва, НИУ ВШЭ. 2020. 13 с. URL: [https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207-Концепция%20развития%20ЦК_22.06%20\(1\).pdf](https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207-Концепция%20развития%20ЦК_22.06%20(1).pdf) (дата обращения: 25.04.2021).
- [11] Никитин Е. Чернышенко: Цифровизацию образования проведем до нового цикла обучения [электронный текст] // *Татар-Информ*. 6 марта 2021 г. URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/chernyshenko-tsifrovizatsiyu-obrazovaniya-provedem-do-novogo-tsikla-obucheniya> (дата обращения: 25.04.2021).
- [12] О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 // *Президент России*. 10 октября 2019 г. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 25.04.2021).
- [13] Цифровые компетенции в развитии экономики будущего [электронный текст]. СПбГУТ. 14 апреля 2021 г. URL: <https://www.sut.ru/bonchnews/different/14-04-2021-cifrovie-kompetencii-v-razvitii-ekonomiki-buduschego> (дата обращения: 25.04.2021).
- [14] Четвертая промышленная революция. Популярно о главном технологическом тренде XXI века // *TAdviser*. 17.10.2017. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_\(Индустрия_4.0\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Индустрия_4.0)) (дата обращения: 25.04.2021).
- [15] Dragicevic, N., Ullrich, A., Tsui, E., Gronau, N. A conceptual model of knowledge dynamics in the industry 4.0 smart grid scenario // *Knowledge Management Research & Practice*. 2020. Vol. 18. Iss. 2. P. 199-213. DOI: 10.1080/14778238.2019.1633893.
- [16] Grodskiy, V.S., Khasaev, G.R. Digital economy – information era: Retrospective analysis // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol. 908. P. 163-179. doi:10.1007/978-3-030-11367-4_16.
- [17] Hermann M., Pentek, T., Otto B. Design principles for industry 4.0 scenarios. // *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review (дата обращения: 25.04.2021).
- [18] Kolesnikov A.V., Zernova L.E., Degtyareva V.V., Panko I.V., Sigidov Y.I. Global trends of the digital economy development *Opcion*. 2020. Vol. 36 (Special Edition No. 26). P. 523-

540. URL: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/31729> (дата обращения: 25.04.2021).
- [19] Kononova O., Prokudin D. Synthetic Method in Interdisciplinary Terminological Landscape Research of Digital Economy // SHS Web Conf. Vol. 50. 01082 (2018). DOI: 10.1051/shsconf/20185001082.
- [20] Melucci M. Contextual Search: A Computational Framework // Foundations and Trends in Information Retrieval. 2012. Vol. 6. No. 4–5. P. 257-405. DOI: 10.1561/15000000023.
- [21] Schwab K. The fourth industrial revolution. // New York, NY: Crown Business. 2017.
- [22] Topunova I.R., Koroleva N.S., Rybina M.N., Iatsenko O.Yu. The digital economy and the digitization of – past, present, and future. // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. 24(8). P. 7492-7507. DOI:10.37200/IJPR/V24I8/PR280763.

Formation of digital skills in Master's research

O. Kononova ^{1,3}, D. Prokudin ^{1,2,3}

¹ ITMO University, ² Saint-Petersburg State University, ³ Digital Society Research Center

The development of the modern information society, characterized by the increasing processes of informatization and digitalization associated with the invasion of information and communication technologies into various spheres of human activity, poses an urgent task to form an information culture and digital competencies related to the development of the digital economy. These competencies include the search, explication and analysis of contextual knowledge, presented in digital form, using information and communication technologies. The problem of effective search, explication and analysis of contextual knowledge is associated with the ever-increasing volume of available information, its informality and weak structuring, the high rate of updating of scientific knowledge, the ambiguity of the terminology base used, the transfer of terms from one subject area to another without the necessary interpretation and adaptation. Existing tools for searching, explicating, and analyzing contextual knowledge are in little demand due to the lack of meaningful information about both the tools themselves and the methods and algorithms for their application in science and practice, as well as the limited sets of services provided by analytical software. The educational and methodological complex "Technologies of data extraction and intellectual analysis in scientific research" is aimed at the formation of research and analytical digital skills of undergraduates. The results of the development of the educational product will allow undergraduates to consciously apply in research practice a comprehensive approach to the search and analysis of contextual knowledge, use analytical software and environments with built-in services for explication, clustering and statistical processing of scientific texts on the basis of this approach.

Keywords: digital skills, master's degree, research, research work, final qualification work, educational and methodological complex, data mining, contextual knowledge, synthetic method

Reference for citation: Kononova O.V., Prokudin D.E. Formation of digital skills in Master's research // Information Society: Education, Science, Culture and Technology of Future. Vol. 5 (Proceedings of the XXIV International Joint Scientific Conference «Internet and Modern Society», IMS-2021, St. Petersburg, June 24-26, 2021). - St. Petersburg: ITMO University, 2021. P. 71 – 84. DOI: 10.17586/2587-8557-2021-5-71-84

Reference

- [1] Batova M.M. Formation of digital competencies in the system "education - science - production" // Russian Journal of Innovation Economics. 2019. № 4. P. 1573-1584. DOI: 10.18334/vinec.9.4.41467.

- [2] Gileva T. A. Digital economy competencies and skills: staff development program design // Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy. 2019. № 2 (28). P. 22-35. DOI: 10.17122/2541-8904-2019-2-28-22-35.
- [3] Gileva T.A., Galimova M.P. Modeli kompetentsiy i navykov tsifrovoy ekonomiki: analiticheskiy obzor. / Upravlenie ekonomikoy: metody, modeli, tekhnologii. Sbornik materialov XIX Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii / otv. red. L. A. Ismagilova. Ufa: Ufimskiy gosudarstvennyy aviatsionnyy tekhnicheskiy universitet, 2019. P. 58-62.
- [4] Edinyy obrazovatel'nyy standart SPbGU: podgotovka professionalov dlya sovremennoy ekonomiki. Saint-Petersburg State University. 14 December 2020. URL: <https://spbu.ru/news-events/krupnym-planom/edinyy-obrazovatelnyy-standart-spbgu-podgotovka-professionalov-dlya> (accessed date: 25.04.2021).
- [5] Yelkina E. E., Kononova O. V., Prokudin D. E. Typology of contexts and contextual approach principles in multidisciplinary scientific research // Modern Information Technologies and IT-Education. 2019. Vol. 15. № 1. P. 141-153. DOI: 10.25559/SITITO.15.201901.141-153.
- [6] Ershova T.V., Ziva S.V. Key Competences for the Digital Economy // Information Society. 2018. № 3. P. 4-20.
- [7] Kononova O.V., Prokudin D.E., Yelkina E.E. Contextual knowledge extraction: terminological landscape of digital economy // Sociology of Science and Technology. 2019. Vol. 10. № 3. P. 103-120. URL: <http://sst.nw.ru/архив/СНИТ-Том-10-Номер-3/contextual-knowledge-extraction-terminological-landscape-of-digital-economy/> (accessed date: 25.04.2021).
- [8] Kononova O.V., Prokudin D.E. An approach to extraction, explication and presentation of contextual knowledge in the study of developing interdisciplinary research areas // International Journal of Open Information Technologies. 2020. Vol. 8. № 1. P. 90-101. URL: <http://injoit.org/index.php/j1/article/view/882>.
- [9] Konstantinova D.S., Kudaeva M.M. Digital competencies as the basis for the professional education transformation // Ekonomika truda. 2020. Vol. 7. № 11. P. 1055-1072. DOI: 10.18334/et.7.11.111073.
- [10] Kontseptsiya razvitiya tsifrovyykh kompetentsiy studentov NIU VShE. Moskva, NIU VShE. 2020. 13 p. URL: [https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207-Концепция%20развития%20ЦК_22.06%20\(1\).pdf](https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207-Концепция%20развития%20ЦК_22.06%20(1).pdf) (accessed date: 25.04.2021).
- [11] Nikitin E. Chernyshenko: Tsifrovizatsiyu obrazovaniya provedem do novogo tsikla obucheniya // Tatar-Inform. 6 marta 2021 g. URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/chernyshenko-tsifrovizatsiyu-obrazovaniya-provedem-do-novogo-tsikla-obucheniya> (accessed date: 25.04.2021).
- [12] O razvitiy iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 10.10.2019 g. № 490 // Prezident Rossii. 10 oktyabrya 2019 g. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (accessed date: 25.04.2021).
- [13] Tsifrovye kompetentsii v razvitiy ekonomiki budushchego. SPbGUT. 14 aprelya 2021 g. URL: <https://www.sut.ru/bonchnews/different/14-04-2021-cifrovie-kompetencii-v-razvitiy-ekonomiki-budushchego> (accessed date: 25.04.2021).
- [14] Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya. Populyarno o glavnom tekhnologicheskome trende XXI veka // TAdviser. 17.10.2017. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_\(Индустрия_4.0\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Индустрия_4.0)) (accessed date: 25.04.2021).
- [15] Dragicevic, N., Ullrich, A., Tsui, E., Gronau, N. A conceptual model of knowledge dynamics in the industry 4.0 smart grid scenario // Knowledge Management Research & Practice. 2020. Vol. 18. Iss. 2. P. 199-213. DOI: 10.1080/14778238.2019.1633893.
- [16] Grodskiy, V.S., Khasaev, G.R. Digital economy – information era: Retrospective analysis // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 908. P. 163-179. doi:10.1007/978-3-030-11367-4_16.

- [17] Hermann M., Pentek, T., Otto B. Design principles for industry 4.0 scenarios. // 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_4_0_Scenarios_A_Literature_Review (accessed date: 25.04.2021).
- [18] Kolesnikov A.V., Zernova L.E., Degtyareva V.V., Panko I.V., Sigidov Y.I. Global trends of the digital economy development Opcion. 2020. Vol. 36 (Special Edition No. 26). P. 523-540. URL: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/31729> (accessed date: 25.04.2021).
- [19] Kononova O., Prokudin D. Synthetic Method in Interdisciplinary Terminological Landscape Research of Digital Economy // SHS Web Conf. Vol. 50. 01082 (2018). DOI: 10.1051/shsconf/20185001082.
- [20] Melucci M. Contextual Search: A Computational Framework // Foundations and Trends in Information Retrieval. 2012. Vol. 6. No. 4–5. P. 257-405. DOI: 10.1561/15000000023.
- [21] Schwab K. The fourth industrial revolution. // New York, NY: Crown Business. 2017.
- [22] Topunova I.R., Koroleva N.S., Rybina M.N., Iatsenko O.Yu. The digital economy and the digitization of – past, present, and future. // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. 24(8). P. 7492-7507. DOI:10.37200/IJPR/V24I8/PR280763.