

Научно-методический раздел

УДК 378.14.69.07

DOI: 10.14529/build220408

ВЫЗОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ: ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ МАГИСТРОВ-ГРАДОСТРОИТЕЛЕЙ

Л.И. Миронова, А.В. Некрасов, А.Г. Бурцев

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия*

Статья посвящена разработке новой образовательной программы «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве» для будущих магистров, обучающихся по магистерской программе «Городское строительство и развитие инфраструктур» в Институте строительства и архитектуры Уральского федерального университета. Новая программа основана на использовании методов статистического анализа пространственных данных для решения прикладных градостроительных задач. Программа ориентирована на использование в условиях цифровизации строительной отрасли. В структуру контента учебно-методического комплекса дисциплины входят: методические рекомендации по его использованию в учебном процессе для преподавателя и для студента; теоретический материал учебного курса, список основной и дополнительной литературы для изучения дисциплины; комплекс лабораторных работ с методическими указаниями для их выполнения; контрольно-измерительные материалы для проверки уровней усвоения учебного материала при проведении традиционных видов контроля: экзаменов, контрольных работ, зачетов, курсовых работ.

Ключевые слова: магистранты, цифровая экономика, цифровизация строительства, геоинформатика, градостроительство, учебно-методический комплекс

Введение

Проблема исследования. Анализ современной экономической ситуации в России позволил констатировать, что часть секторов экономики, традиционно считающихся «наименее цифровыми», такие как горнодобывающая промышленность, сельское хозяйство, строительство и коммунальные услуги, в настоящее время относятся к секторам с максимальными темпами роста технологических инвестиций, т. е. меняется характер цифровой экономики. Данный факт влечет изменения и в сфере образования, предъявляя выпускникам высших учебных заведений новые требования к качеству современного образования [1].

Согласно стратегии развития информационного общества в России на 2017–2030 годы, утвержденной Указом Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 [2], под *цифровой экономикой* понимается «хозяйственная деятельность, в которой *ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде*, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [2].

Сказанное означает, что в условиях цифровой экономики магистр Института строительства

и архитектуры (ИС и А) Уральского федерального университета (УрФУ) должен не только уверенно владеть средствами информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) как инструментом для сбора, накопления, обработки, хранения, передачи, использования, продуцирования информации в своей профессиональной области, но знать и уметь использовать цифровые технологии в своей профессиональной деятельности.

Одним из приоритетных направлений научно-образовательной и инновационной деятельности УрФУ определено «Строительство», в рамках которого необходимо создавать и внедрять в учебный процесс новые, современные образовательные программы подготовки студентов в области строительства, что и определяет *проблему исследования*.

Актуальность. На сегодня в Уральском федеральном округе ни один вуз не дает магистрантам навыков статистического анализа пространственных данных для решения таких прикладных задач градостроительства, как функциональное зонирование территорий, редевелопмент застроенных территорий или взаимное влияние пространственных и социальных параметров городской среды. Это дает право полагать, что на основании новой дисциплины может быть в дальнейшем построен курс дополнительного профессионального образования (ДПО), который будет востребован у коллег из других вузов. При этом ни в одном из вузов

Уральского федерального округа (УрФО) не реализуется ни одна магистерская программа, адресованная строителям и градостроителям, частью которой была бы геоинформатика. Этот факт делает разрабатываемый образовательный продукт уникальным в рамках специальности и региона и определяет *актуальность исследования*.

Цель исследования состоит в разработке новой образовательной дисциплины «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве» для действующей с 2017 года магистерской программы «Городское строительство и развитие инфраструктур», ориентированной на использование в условиях цифровизации строительной отрасли.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие *задачи*:

– определить минимальные требования к аппаратному и программному обеспечению для реализации электронной версии учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД) «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве»;

– разработать методические рекомендации по использованию УМКД в учебном процессе для преподавателя и для студента;

– разработать теоретический материал учебного курса по дисциплине, а также список основной и дополнительной литературы для изучения данной дисциплины;

– разработать описание лабораторных работ по данной дисциплине с методическими указаниями для их выполнения;

– разработать контрольно-измерительные материалы для проверки уровней усвоения учебного материала (контроль на уровне представлений, итоговый контроль, контроль знаний и сформированных умений, контроль на уровне творчества) при проведении всех традиционных видов контроля: экзаменов, контрольных работ, зачетов, курсовых работ.

Научная новизна исследования заключается в выявлении возможностей методов статистического анализа пространственных данных для решения таких прикладных задач градостроительства, как функциональное зонирование территорий, редевелопмент застроенных территорий или взаимное влияние пространственных и социальных параметров городской среды, и обосновании их реализации для совершенствования подготовки магистров в области градостроительства.

Теоретическая значимость исследования заключается в теоретическом обосновании содержания новой дисциплины «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве», организационно-методических целей её реализации при подготовке магистров по программе «Городское строительство и развитие инфраструктур», информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса при её использовании, а также теоретическом обосновании содержания

уровней сформированности компетентности магистров в области применения навыков статистического анализа пространственных данных для решения прикладных задач градостроительства.

В настоящий момент Институт строительства и архитектуры УрФУ находится в начале пути по формированию блока образовательных программ для цифровой экономики. В этом смысле предлагаемый курс встраивается в устойчивую тенденцию на автоматизацию всех процессов человеческой деятельности, которая позволит дистанционно управлять объектами предметного мира, подключенными к Интернету, а также работой сенсоров, отслеживающих функционирование объектов в режиме реального времени [2] в строительной области.

Цель публикации вытекает из цели исследования и заключается в описании процесса разработки новой учебной дисциплины «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве», структуры контента учебно-методического комплекса дисциплины, а также учебно-методических материалов для её использования в рамках магистерской программы «Городское строительство и развитие инфраструктур», реализуемой в Институте строительства и архитектуры УрФУ.

Разрабатываемый образовательный продукт относится к сфере практической деятельности градостроителей, стремительно видоизменяющейся на протяжении последних 5–10 лет. За это время многие зарубежные вузы интегрировали в программы бакалавриата и магистратуры модули, посвященные администрированию баз данных, анализу данных, геоинформатике и даже программированию [3, 4]. Аналогичная ситуация наблюдается в отечественном высшем образовании. Пионерами развития профильного образования здесь являются Высшая школа экономики и Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), где действуют такие магистерские программы, как «Управление пространственным развитием городов» [5], «Городское планирование и городской дизайн» [6].

Содержание нового образовательного продукта во многом основано на опыте этих вузов. В ближайшем будущем специалист в сфере городского строительства должен будет иметь опыт использования Excel и OpenCalc для очистки и преобразования табличных данных, формирования макросов, применения линейных и пространственных регрессионных моделей для объяснения пространственно-временных неравномерностей, опыт администрирования баз данных и пр. Значительную часть методического обеспечения разрабатываемого курса составляют учебно-методические материалы, опубликованные авторами данной статьи [7, 8] и подготовленные к печати в 2022 году.

В ходе работы над содержательным наполнением новой дисциплины был изучен ряд реали-

зуемых в России образовательных программ бакалавриата и магистратуры, нацеленных на формирование компетенций в сфере обработки данных:

– «Территориальное планирование и проектирование на основе исследования пространственной структуры города» [9];

– «Programming for Urban Data Analysis» (ВШЭ) [10];

– «Методы пространственного анализа» (ВШЭ) [11].

Подобные программы используют в учебном процессе Массачусетского технологического института [12].

В частности, из опыта преподавания аналогичных дисциплин в Массачусетском технологическом институте планируется перенять практику коротких заданий в конце каждого занятия. Студенты должны за пять минут написать пришедшие в голову идеи в связи с усвоенным материалом. Ответы позволяют преподавателю оценивать уровень формирования компетенций и накапливать материал для семинарских занятий.

Методология и метод

Методологической основой исследования послужили фундаментальные труды в области: теории и методики профессионального образования (С.И. Архангельский [13], В.А. Сластёнин [14], Н.Ф. Талызина [15] и др.); теории и практики информатизации образования (Я.А. Ваграменко [16], О.А. Козлов [17], Н.И. Пак [18], И.В. Роберт [19] и др.); теории компетентного подхода (Э.Ф. Зеер [20], И.А. Зимняя [21] и др.).

В основе создания новой образовательной программы дисциплины «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве» лежат два принципа. С одной стороны, геоинформатика рассматривается как дисциплина, способная стать общим стимулом профессионального роста для бакалавров разных специальностей, поступающих на магистерскую программу «Городское строительство и развитие инфраструктур». Методы статистической обработки пространственных данных в своей основе остаются едиными для широкого спектра строительных, транспортных, управленческих отраслей деятельности. Результатом освоения точных методов анализа городской среды в контексте вопросов транспортного, экономического или социального развития станет способность обучающихся адаптировать их к специфическим задачам строительства.

С другой стороны, новый курс рассчитан на формирование компетенций, спрос на которые на рынке труда только формируется, но в ходе дальнейшей цифровизации градостроительства вырастет уже в ближайшем будущем. Последние тенденции говорят о том, что строительство и градостроительство, традиционно считающиеся «наименее цифровыми» секторами экономики, теперь относятся к секторам с максимальными

темпами роста технологических инвестиций. Процесс развития городов в наши дни ускорился настолько, что традиционные методы его регулирования с помощью «бумажной» документации не позволяют своевременно реагировать на изменения. В рамках разрабатываемой дисциплины магистранты будут знакомиться с основами методик, используемых сегодня в рамках геомаркетинга для оперативной адаптации бизнеса под изменяющиеся параметры городской среды.

Одновременно с этим разработка новой дисциплины сразу была ориентирована на реализацию в электронном формате представления (электронный учебно-методический комплекс, ЭУМК). Согласно [22] к числу основных педагогических задач, решаемых при использовании УМК в учебном процессе вуза, относятся:

– самостоятельное приобретение студентом знаний с использованием разных источников информации;

– умение работать с собранной информацией, используя различные способы познавательной деятельности;

– применение на практике приобретенных знаний для решения прикладных проблем градостроительства;

– возможность использовать электронный образовательный ресурс в удобное для студента время;

– использование таких новейших педагогических технологий, как: обучение в сотрудничестве, метод проектов, кейс-анализ, командная работа, проблемное обучение и т. п.;

– активное взаимодействие студентов с преподавателем и между собой в рабочих группах;

– систематический контроль за результатами обучения на основе оперативной обратной связи, текущего автоматического контроля и отсроченного контроля. Реализация перечисленных педагогических положений в процессе освоения дисциплины в рамках магистерской программы направлена на повышение качества подготовки магистров для строительной отрасли в условиях её цифровизации, а в целом повысит её значимость как для Института строительства и архитектуры, так и для федерального университета.

Результаты и обсуждение

В соответствии с общей концепцией цифровизации отечественной экономики в ходе исследования было уточнено понятие цифровизации строительства: под *цифровизацией строительного объекта или процесса* будем понимать трансформацию данных о строительном объекте или процессе из аналоговой формы в цифровую с использованием цифровых технологий с последующим автоматизированным анализом цифровых данных и принятием оптимального в определенном смысле управленческого решения для улучшения производства или бизнеса в области строительства.

Иными словами, можно сказать, что цифровизация строительства предполагает внедрение цифровых технологий в разные сферы строительной деятельности. К числу цифровых технологий относят: Big Data – большие данные, машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект, человеко-машинные интерфейсы, виртуальная реальность, интернет вещей, роботизация.

Примерами цифровизации являются умные дома, роботы на заводах, беспилотные автомобили и пр. Цель цифровизации заключается в автоматизации процессов перехода информации об объекте или процессе из аналоговой формы в цифровую форму, которая проще анализируется, и на основе анализа – получение точного решения, которое направлено на улучшение производства или бизнеса.

Разработка новой образовательной программы основана на реализации практико-ориентированного, информационно-технологического и компетентностного подходов. Освоение дисциплины предусмотрено в рамках электронного обучения в сочетании с традиционными лекционно-практическими занятиями, самостоятельной и проектной работы в группах. Поскольку в рамках дисциплины планируется использовать как традиционные, сформированные ещё в советское время, подходы к обработке информации, так и современные зарубежные и отечественные примеры практического использования больших данных для решения вопросов градостроительства и развития городских систем, ожидается повышение общего интереса к научной работе и современным цифровым технологиям среди обучающихся. Это позволит уже на втором курсе магистратуры привлекать студентов к научно-исследовательской работе по грантам и практическому проектированию. Наличие обученных и мотивированных молодых кадров будет стимулировать профессиональный рост преподавательского состава вуза, способствовать развитию научных школ по актуальным направлениям.

В плане организационных изменений действующего учебного плана будет необходимо перенести дисциплину «Геоинформационные системы» в первый семестр первого курса магистратуры, а для дисциплины «Математическое моделирование» – сформулировать запрос на обновление содержания.

В соответствии с действующим Образовательным стандартом УрФУ для разработки и реализации программ магистратуры в области «Инженерного дела, технологии и технических наук» разрабатываемая дисциплина ориентирована на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, обладая которыми, магистр способен:

– осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

– формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания;

– планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.

Далее представлено описание *структуры контента учебно-методического комплекса дисциплины* «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве» (УМКД).

Блок «Об учебно-методическом комплексе» содержит информацию об авторах разработанного УМКД, а также минимальные требования к аппаратному и программному обеспечению.

«Методический блок» содержит методические рекомендации по использованию УМКД для преподавателя и для студента.

«Информационный блок» включает теоретический материал курса в виде электронных лекций, а также список основной и дополнительной литературы для изучения данной дисциплины.

«Обучающий блок» включает описание всех лабораторных работ по данной дисциплине с методическими указаниями для их выполнения.

«Контролирующий блок» позволяет реализовать все традиционные виды контроля: экзамены, контрольные работы, зачеты, курсовые работы. Причем контрольные задания подобраны таким образом, чтобы проверить все уровни усвоения материала (контроль на уровне представлений, итоговый контроль, контроль знаний и сформированных умений, контроль на уровне творчества).

Для контроля на уровне представлений целесообразно поместить вопросы для самопроверки, на которые студенту необходимо ответить после изучения каждой лекции.

Измерительные материалы для итогового контроля знаний студентов позволят осуществить контроль на уровне воспроизведения.

Вопросы к экзамену (или зачету), помещенные в контролирующий блок, дадут представление о наличии знаний и уровне сформированных умений.

Контроль на уровне творчества осуществляется в процессе выполнения рефератов, курсовых работ, а также самостоятельной работы. Поэтому в контролирующем блоке приведены темы рефератов и курсовых работ, а также задания для самостоятельной работы.

При разработке электронной версии УМКД необходимо, чтобы вопросы измерительных материалов были распределены по элементам УМКД, а внутри элемента – по разделам, темам, лабораторным работам и т. д. Электронный УМКД должен позволять работать в двух режимах: самоконтроля и контроля преподавателем. При самоконт-

троле в зависимости от выбранного студентом режима при неудовлетворительных результатах проверки программа может отказать ему в доступе к последующим разделам. Режим контроля преподавателем предполагает наличие перечня контрольных заданий, сформированных из общего перечня контрольных вопросов случайным образом. Результаты проверки в этом случае передаются в общую базу данных студентов. Они доступны для просмотра преподавателем.

Блок «Глоссарий» содержит толковый словарь всех научных терминов разработанной дисциплины, которые необходимо знать студенту после изучения дисциплины.

Как видно из описания структуры контента ЭУМКД, она полностью покрывает традиционные формы обучения и содержат абсолютно всю информацию, необходимую для усвоения изучаемого курса.

Благодаря внедрению дисциплины «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве» в действующую с 2017 года магистерскую программу «Городское строительство и развитие инфраструктур» планируется: рост числа количественных методик, используемых студентами при решении исследовательских и проектных задач; повышение качества магистерских научно-исследовательских работ; внедрение в практику и участие выпускных квалификационных работ, защищенных по программе, в российских и международных конкурсах.

Заключение

В рамках проведенного исследования было установлено, что современное состояние подготовки магистров, обучающихся по программе «Городское строительство и развитие инфраструктур», не ориентировано на формирование и совершенствование знаний и умений в области статистического анализа пространственных данных для решения прикладных задач градостроительства (функциональное зонирование территорий, редевелопмент застроенных территорий, взаимное влияние пространственных и социальных параметров городской среды).

В результате проведенного исследования была разработана новая образовательная дисциплина «Геоинформатика и обработка данных в градостроительстве», предполагающая реализацию в рамках действующей магистерской программы «Городское строительство и развитие инфраструктур», ориентированной на использование в условиях цифровизации строительной отрасли. В структуру контента учебно-методического комплекса разработанной дисциплины входят: методические рекомендации по использованию УМКД в учебном процессе для преподавателя и для студента; теоретический материал учебного курса по дисциплине, список основной и дополнительной литературы для изучения данной дисциплины;

комплекс лабораторных работ с методическими указаниями для их выполнения; контрольно-измерительные материалы для проверки уровней усвоения учебного материала при проведении традиционных видов контроля: экзаменов, контрольных работ, зачетов, курсовых работ.

В результате внедрения разработанной дисциплины магистры ИС и А будут уметь: пользоваться программными интерфейсами приложений геоинформационных сервисов, писать программы для сбора данных в сети Интернет, очищать и преобразовывать пространственные данные для статистического анализа, применять линейные и пространственные регрессионные модели для объяснения пространственно-временных неравномерностей, использовать средства MS Excel для статистического анализа и администрирования баз данных.

В результате реализации новой дисциплины ожидается повышение конкурса на бюджетные места при обучении по магистерской программе и ввиду её востребованности – возможное увеличение стоимости платного образования.

Результат внедрения разработанной дисциплины будет оцениваться по уровню сформированности профессиональных компетенций в области использования инструментов геоинформатики и обработки данных в градостроении. Для этого планируется разработка модели для оценки уровня сформированности компетенций на основе метода стандартизации рангов, которую до сих пор не применяли для этих целей [8]. Эта модель позволяет получить числовые интервалы для определения уровня сформированности профессиональных компетенций магистров в области градостроительства.

Практическая значимость разрабатываемого учебного курса состоит в его ориентации на использование в рамках цифровизации строительной отрасли и ускорении появления на рынке труда специалистов в сфере градостроительства, способных на одном языке общаться с коллегами, занимающимися управлением базами данных, дистанционным зондированием, анализом социальных сетей, созданием сенсорного и роботизированного оборудования. Новым градостроителям, подготовленным по разрабатываемой программе, будет легче интегрироваться в процессы управления Умными городами, где сейчас правят балом представители других профессий.

Литература

1. Набойченко, С. К реализации стратегии партнерства высшей школы и бизнеса / С. Набойченко, А. Соболев, Т. Богатова // *Высшее образование в России*. – 2007. – № 1. – С. 3–10.

2. *Стратегия развития информационного общества в России на 2017–2030 годы [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 / URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения 13.02.2022)*

3. *Master in City Planning // MIT Urban Planning [Электронный ресурс]. – <https://dusp.mit.edu/degreed/masters> (дата обращения: 20.04.2022).*

4. *Major Architecture, Urbanism and Building Sciences // Eindhoven University of Technology [Электронный ресурс]. – <https://meducationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/majors/architecture-urbanism-and-building-sciences/curriculum/> (дата обращения: 20.04.2022)*

5. *Магистерская программа «Управление пространственным развитием городов» / Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – <https://www.hse.ru/ma/urban/structure> (дата обращения: 20.04.2022)*

6. *Городское планирование и городской дизайн // Университет ИТМО [Электронный ресурс]. – <https://abit.itmo.ru/program/13311/#info> (дата обращения: 20.04.2022).*

7. *Миронова, Л.И. Электронное учебное пособие по «Математической статистике» для бакалавров экономических специальностей / Л.И. Миронова, Н.В. Чупракова // Св-во о гос. рег. программы для ЭВМ № 2011612295 от 18.03.2011. – М., 2011.*

8. *Миронова, Л.И. Экспертиза в педагогических исследованиях: моногр. / Л.И. Миронова. – LAP Lambert Academic Publishing, Германия, 2011. – 97 с.*

9. *Территориальное планирование и проектирование на основе исследования пространственной структуры города // Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – <https://www.hse.ru/edu/courses/150656917> (дата обращения: 20.04.2022).*

10. *Programming for Urban Data Analysis // Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – <https://www.hse.ru/ma/urban/courses/303903099.html> (дата обращения: 20.04.2022)*

11. *Методы пространственного анализа // Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – <https://www.hse.ru/edu/courses/219886269> (дата обращения: 20.04.2022)*

12. *Intro to Spatial Analysis // MIT Urban Planning [Электронный ресурс]. – https://dusp.mit.edu/sites/dusp.mit.edu/files/attachments/course/11.205_syllabus_Sew.pdf (дата обращения: 20.04.2022)*

13. *Архангельский, С.И. Учебный процесс в высшей школе: его закономерные основы*

и методы / С.И. Архангельский. – М.: ИПРО, 1989. – 369 с.

14. *Сластёнин, В.А. Педагогика: инновационная деятельность / В.А. Сластёнин, Л.С. Подымова. – М.: ИЧП «Из-во Магистр», 1997. – 224 с.*

15. *Талызина, Н.Ф. Теоретические основы разработки модели специалиста / Н.Ф. Талызина. – М.: Знание, 1986. – 109 с.*

16. *Ваграменко, Я.А. Выбор источников информации, характера контента, оценки научной и социально значимой информации для поддержки самообразования / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов, Р.Г. Фаньшиев // Педагогическая информатика. – 2013. – № 2. – С. 49–61.*

17. *Козлов, О.А. Научно-педагогические основы профессиональной деятельности операторов сложных технических систем / О.А. Козлов, С.Г. Бородин // Проблемы и приоритеты развития науки в XXI веке: сб. научных статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., 30 декабря 2017 года, Смоленск. – Смоленск, 2018. – С. 100–109.*

18. *Пак, Н.И. Информационная научно-образовательная среда как необходимый фактор реализации компетентного подхода в образовании / Н.И. Пак // Ученые записки ИИО РАО. – 2006. – № 20. – С. 3–4.*

19. *Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования: психолого-педагогический и технологический аспекты / И.В. Роберт. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.*

20. *Зеер, Э.Ф. Идентификация универсальных компетенций выпускников работодателем / Э.Ф. Зеер, Д.П. Заводчиков // Высшее образование в России. – 2007. – № 11. – С. 39–45.*

21. *Зимняя, И.А. Компетентный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования? / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–26.*

22. *Миронова, Л.И. Современные образовательные технологии: психология и педагогика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины как средство реализации инновационной педагогической технологии / Л.И. Миронова. – Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2008. – С. 308–324.*

Миронова Людмила Ивановна, доктор педагогических наук, кандидат технических наук, доцент, действительный член Академии информатизации образования, профессор кафедры гидравлики Института строительства и архитектуры, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), mirmila@mail.ru

Некрасов Александр Васильевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры гидравлики Института строительства и архитектуры, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), a.v.nekrasov@urfu.ru

Бурцев Александр Геннадьевич, кандидат архитектуры, доцент кафедры городского строительства Института строительства и архитектуры, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), a.g.burtsev@urfu.ru

Поступила в редакцию 14 июня 2022 г.

CHALLENGES IN DIGITALIZATION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY: TRAINING FUTURE URBAN PLANNING MASTERS

L.I. Mironova, mirmila@mail.ru

A.V. Nekrasov, a.v.nekrasov@urfu.ru

A.G. Burtsev, a.g.burtsev@urfu.ru

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

The article is devoted to the development of a new educational program “Geoinformatics and data processing in urban planning” for future masters students studying under the master's program “Urban construction and infrastructure development” at the Institute of Construction and Architecture of the Ural Federal University. The new program is based on the use of methods of statistical analysis of spatial data aimed at resolving applied urban planning problems. The program is focused on the use of digitalization in the construction industry. The structure of the educational and methodological content of the discipline includes: methodological recommendations for its use in the educational process for the teacher and the student; theoretical material of the training course; a list of basic and additional literature for studying the discipline; a set of laboratory work with guidelines for their implementation; control and measuring materials for checking the levels of assimilation of educational material when conducting traditional types of control: exams, tests, tests, term papers.

Keywords: undergraduates, digital economy, digitalization of construction, geoinformatics, urban planning, educational and methodological complex

References

1. Naboychenko S., Sobolev A., Bogatova T. [Towards the Implementation of the Partnership Strategy between Higher Education and Business] *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 2007, no. 1, pp. 3–10.
2. *Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossii na 2017-2030 gody: Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 no. 203* [Strategy for the Development of the Information Society in RUSSIA for 2017-2030: Decree of the President of the Russian Federation of 09.05.2017 no. 203]. Available at: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (accessed 13.02.2022)
3. [Master in City Planning] *MIT Urban Planning*, 2020. Available at: <https://dusp.mit.edu/degrees/masters> (accessed 20.04.2022).
4. [Major Architecture, Urbanism and Building Sciences]. *Eindhoven University of Technology*, 2020. Available at: <https://educationguide.tue.nl/programs/bachelor-college/majors/architecture-urbanism-and-building-sciences/curriculum/> (accessed 20.04.2022)
5. *Magisterskaya programma “Upravlenie prostranstvennym razvitiem gorodov”* [Master's program “Management of spatial development of cities”] Higher School of Economics, 2020. Available at: <https://www.hse.ru/ma/urban/structure> (accessed 20.04.2022)
6. *Gorodskoe planirovanie i gorodskoy dizayn* [Urban Planning and Urban Design], ITMO University, 2020. Available at: <https://abit.itmo.ru/program/13311/#info> (accessed 20.04.2022).
7. Mironova L.I., Chuprakova N.V. *Elektronnoe uchebnoe posobie po “Matematicheskoy statistike” dlya bakalavrov ekonomicheskikh spetsial'nostey* [Electronic textbook on “Mathematical statistics” for bachelors of economic specialties]. Certificate on the State Registration of the Computer Program no. 2011612295 Application 18.03.2011.
8. Mironova L.I. *Ekspertiza v pedagogicheskikh issledovaniyakh: monografiya* [Expertise in pedagogical research], Germaniya, LAP Lambert Academic Publishing, 2011. 97 p.
9. *Territorial'noe planirovanie i proektirovanie na osnove issledovaniya prostranstvennoy struktury goroda* [Territorial Planning and Design Based on the Study of the Spatial Structure of the City], Vysshaya shkola ekonomiki, 2020. Available at: <https://www.hse.ru/edu/courses/150656917> (accessed 20.04.2022).
10. [Programming for Urban Data Analysis], Vysshaya shkola ekonomiki, 2020. Available at: <https://www.hse.ru/ma/urban/courses/303903099.html> (accessed 20.04.2022)
11. *Metody prostranstvennogo analiza* [Methods of spatial analysis], Vysshaya shkola ekonomiki, 2020. Available at: <https://www.hse.ru/edu/courses/219886269> (accessed 20.04.2022)
12. [Intro to Spatial Analysis], MIT Urban Planning, 2020. Available at: https://dusp.mit.edu/sites/dusp.mit.edu/files/attachments/course/11.205_syllabus_Sew.pdf (accessed 20.04.2022)
13. Arkhangel'skiy S.I. *Uchebnyy protsess v vysshey shkole: ego zakonomernye osnovy i metody* [The Educational Process in Higher Education: its Logical Foundations and Methods]. Moscow, IPRO Publ., 1989. 369 p.

14. Slastenin V.A., Podymova L.S. *Pedagogika: innovatsionnaya deyatel'nost'* [Pedagogy: Innovative Activity]. Moscow, Magister Publ., 1997. 224 p.
15. Talyzina N.F. *Teoreticheskie osnovy razrabotki modeli spetsialista* [Theoretical Foundations of the Development of a Specialist Model]. Moscow, Znanie Publ., 1986. 109 p.
16. Vagramenko Ya.A., Yalamov G.Yu., Fanyshv R.G. [Selection of Information Sources, Nature of Content, Assessment of Scientific and Socially Significant Information to Support Self-Education]. *Pedagogical Informatics*, 2013, no. 2, pp. 49–61. (in Russ.)
17. Kozlov O.A., Borodin S.G. [Scientific and Pedagogical Foundations of Professional Activity of Operators of Complex Technical Systems] *Problemy i priority razvitiya nauki v XXI veke: sb. nauchnykh statey po materialam Mezhdun. nauchno-prakt. konf.*, [Proc. International Scientific and Practical. Conference “Problems and Priorities of the Development of Science in the XXI Century”], Smolensk, 2017, pp. 100–109. (in Russ.)
18. Pak N.I. [Information Scientific and Educational Environment as a Necessary Factor in the Implementation of the Competence-Based Approach in Education]. *Uchenye zapiski IIO RAO* [Scientific notes of the Institute of Informatization Education Russian Academy of Education], 2006, no. 20, pp. 3–4. (in Russ.)
19. Robert I.V. *Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya: psikhologo-pedagogicheskiy i tekhnologicheskiiy aspektiy* [Theory and Methodology of Informatization of Education: Psychological, Pedagogical and Technological Aspects]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. 398 p.
20. Zeer E.F., Zavodchikov D.P. [Identification of Universal Competencies of Graduates by the Employer] *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 2007, no. 11, pp. 39–45. (in Russ.)
21. Zimnyaya I.A. [Competence approach. What is its place in the system of approaches to education problems?] *Higher Education Today*, 2006, no. 8, pp. 20–26. (in Russ.)
22. Mironova L.I. *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii: psikhologiya i pedagogika: elektronnyy uchebno-metodicheskiy kompleks distsipliny kak sredstvo realizatsii innovatsionnoy pedagogicheskoy tekhnologii* [Modern Educational Technologies: Psychology and Pedagogy: Electronic Educational Methodological Complex of Discipline as a Means of Implementing Innovative Pedagogical Technology]. Novosibirsk, Center for the Development of Scientific Cooperation, 2008, pp. 308–324.

Received 14 June 2022

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Миронова, Л.И. Вызовы цифровизации строительной отрасли: подготовка будущих магистров-градостроителей / Л.И. Миронова, А.В. Некрасов, А.Г. Бурцев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2022. – Т. 22, № 4. – С. 76–83. DOI: 10.14529/build220408

FOR CITATION

Mironova L.I., Nekrasov A.V., Burtsev A.G. Challenges in digitalization of the construction industry: training future urban planning masters. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2022, vol. 22, no. 4, pp. 76–83. (in Russ.). DOI: 10.14529/build220408
