

УДК 379.053.039

ЭПИСТЕМОТЕКА ПРОЕКТНЫХ ЗНАНИЙ КАК СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Чарикова Ирина Николаевна¹, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики Оренбургского государственного университета, irnic@bk.ru

Жаданов Виктор Иванович¹, заслуженный строитель Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры строительных конструкций Оренбургского государственного университета, vikira@list.ru

¹ Оренбургский государственный университет.
Россия, 460018, Оренбургская область, г. Оренбург, пр-т. Победы, д. 13.

Инновационный характер современного инженерно-технического образования во многом определяется качеством обретаемых в практико-ориентированном процессе обучения проектных знаний. Это является одной из ключевых компетенций современной профессиональной подготовки специалиста. Исследование посвящено теоретическим аспектам разработки и практической реализации системы информационной поддержки организации обучения студентов инженерных специальностей проектной деятельности. Деятельностный подход как методологическая база исследования проблем инновационного развития инженерного образования позволяет определить содержание и характер эпистемо-когнитивных технологий развития проектного знания, обеспечивающих подготовку профессионалов новой формации, готовых, минимизируя риски, находить комплексные проектные решения. Разработанная объектно-ориентированная информационная система «Эпистемотека проектных знаний» деятельностно обращена к приему и обработке информации, трансформации информации в знания по проектированию, обеспечивая репродуктивную успешность обучения инженеров строительного направления.

Ключевые слова: инженерное образование, знание, информация, проектное знание, эпистемотека.

Введение

На данном этапе развития высшего технического образования в России актуальным является переход от учебно-образовательного к инновационно-образовательному процессу обучения, основанного на практико-ориентированных цифровых проект-технологиях.

Сегодня используя технологию BIM (англ. Building Information Modeling) над реальным проектом одновременно работает команда инженеров имеющих различные специализации: архитекторы, конструкторы, расчетчики, конструкторы инженерных систем, технологи строительного производства, строительных материалов и строительных конструкций, экономисты, менеджеры, девелоперы. В связи, с чем возникает вопрос о взаимопроникновении и интеграции знаний из разных, хотя и смежных дисциплин. Для эффективности такого слияния необходима новая эпистемологическая система получения и выработки проектных знаний. Она должна решать вопрос о механизмах формирования проектного знания, и выводить эти знания на уровень принципиально «незавершённого и открытого», глубинно ценностного и предельно субъективного

знания, с высоким уровнем творческого потенциала [1]. В этой связи студент должен не только получить научно-теоретические и прикладные знания в вузе, он должен быть интегрирован в современный технологический процесс и организационный процесс исследований и уметь адаптироваться и ориентироваться в разнообразии новых знаний.

Среди основных подходов в образовании зарубежной высшей школы можно отметить целевую ориентацию на инновационную деятельность, междисциплинарный подход и приоритет развития креативного применения полученных знаний на практике [2]. Мотивация к усвоению знания достигается путем выстраивания взаимосвязи между конкретным знанием и его применением, а также «обучения на основе опыта», когда студент имеет возможность ассоциировать свой собственный опыт с теоретическим знанием [3, 4].

Используя значимость данных подходов для отечественной системы высшего инженерного образования целевым вектором исследования является разработка и реализация образовательной модели, действующей на основе эпистемического подхода, эпистем-тех-

нологий, ориентирующих учащихся на овладение проектными знаниями, и новейшими способами работы со знаниями.

Теоретическое основание

В условиях, когда «образование в целом» становится «базисным условием экономической конкурентоспособности России и ее прогрессивного экономического и социального развития в XXI веке» [1], феномен проектирования систем информационной поддержки методов организации обучения и управления знаниями становится приоритетным.

Это утверждение нашло свое отражение в целом ряде исследований и суждений известных отечественных и зарубежных ученых по обозначенной эпистемологической проблематике образования (Н.Ф. Коряковская, А.В. Хуторской, А.О. Карпов). Как отмечает В.А. Ясвин «современному пониманию цели образования» соответствует задача формирования у растущего человека «готовности к свободному и ответственному выбору через проблематизацию своей позиции по отношению к миру и самому себе», что может быть достигнуто посредством «проектирования самим субъектом своего образования» [5].

Перспективным представляется осмысление феномена знания и его аспектах в рамках синергетического подхода, реализующееся в трудах Г. Хакена, В. Ксани, Н. И.Трофимовой, С.П. Курдюмова. Рассматривая феномен знания и его систематизирующую роль в образовании исследователи отмечают, что традиционная (классическая) эпистемология трактовала категорию знания как «продукт» разделенного сосуществования «познающего субъекта» и «познаваемого объекта» в предельно широком понимании обоих (соотносительных) дефиниций. Подобная точка зрения непосредственно отражалась в содержательных характеристиках и сущностных определениях так называемого «образовательного знания», равно как и в сциентистских (от лат. scientia наука, знания) ориентациях и парадигмальных абсолютах знания педагогического [6]. Вместе с тем современные (постнеклассические) подходы в эпистемологии и прогрессивные воззрения на базовые характеристики образовательно-педагогической деятельности полагают подобное понимание не вполне адекватным, «частичным», не позволяющим в полной мере обозначить и вы-

явить содержание и сущность знания в образовании.

Согласно Г.П. Шедровицкому, пределы возможностей человека прямо коррелируют с уровнем его знаний о мире, а потому отличительной особенностью «нового», «креативного человека» должна стать «способность самостоятельного мышления», «компетенция познавательной активности», что позволяло бы ему анализировать и максимально эффективно решать проблемы всех уровней сложности [7]. Подобная установка обуславливает, по мнению О.А. Устинова [8], вполне очевидную необходимость введения в содержательную плоскость современного компетентностного развития личности «особого рода учебную дисциплину» – образовательную эпистемологию, обеспечивающую систематическую познавательную деятельность учащихся.

Постановка задачи

Современный профессиональный труд все «интенсивнее насыщается разнообразными формами работы с научными знаниями», «доминирующим» фактором становится исследовательский подход к проблемной ситуации, а сама проблемность – нормой профессионального труда» в рамках становящейся тенденции формирования умения не столько «адаптироваться» к существующей профессиональной традиции, сколько быть способным «критически оценивать новые ситуации и отвечать на них», а также «решать проблемы независимо» [9].

Сегодня общество переполнено данными и информацией, в этой связи постоянно возникают новые способы получения знаний. Инженерные (проектные) знания не являются исключением. Методика и формы реализации инженерного проектирования всегда менялись в угоду времени и зависели от уровня развития общества, образования, знания. Они же характеризовали и уровень этого развития, поскольку всегда учитывали и использовали самые современные на тот момент знания, изобретения и научно-технические достижения.

Научно-технический прогресс создал и далее продуцирует огромный объем информации в виде «готовых» сведений и данных. «Фатальность этой ситуации в том, что она отсылает к физическим пределам наших воз-

возможностей, которые лежат в организациях, связях нашего мозга. Мы уже вышли за эти пределы», – справедливо отмечает Рональд Барнетт [10]. В этой связи обнаруживается тревожная тенденция: чем более студенты становятся информированы, тем менее они оказываются знающими и мыслящими, ведь быстро и легко можно «скачать» информацию, тогда как подлинные, жизненные, «живые», личностные знания обретаются напряжённым трудом мысли и практической деятельности.

Необходимость актуализации деятельностных оснований инициативного, самостоятельного, «порождающего» обретения проектных знаний обучающимися обусловлена реалиями «информационного общества знаний». Вместе с тем актуальной проблемой в современных условиях повсеместного распространения Интернет-коммуникационных технологий и глобального расширения сферы мгновенного доступа к любой интересующей информации остаётся конфликт между знанием и информацией.

Неравномерное, фрагментарное рассмотрение в учебном процессе аспектов проектного знания типично для современного профессионального образования. В настоящее время появились «специалисты» грамотно владеющие информационными технологиями автоматизированного проектирования, но не способные нести ответственность за качество принятия проектных решений. Практически не обсуждается в публикациях по обучению студентов проектной деятельности, набор проектировочных операций при переходе от цели к результату проекта. В каком соотношении должны рассматриваться и должны ли рассматриваться эстетические аспекты (параметры проекта по форме, цвету, пространственному расположению, размерам)? Следует ли эти параметры проекта учитывать на всех этапах проектной деятельности, либо они должны быть локализованы для каждого из таких этапов? Совершенствование способов получения знаний, обновление и возникновение новых способов работы со знанием на основе информационных технологий является общезначимой особенностью современного взгляда на решение проблем профессионального образования в области проектирования. [11].

Справедливо отмечая факт «объективной исчерпанности классической педагогиче-

ской парадигмы» в современных быстромеменяющихся условиях жизни, Д.И. Фельдштейн призывает современное российское образование «готовить человека творческого, креативно мыслящего», ориентированного не на «подражание» и «повторение» уже состоявшегося опыта, а на «создание нового, собственного пути», что предполагает, в частности, формирование способности не только к присвоению необходимого объема уже существующих знаний, но и «к творческому отношению к ним при участии в их дальнейшей разработке» [12].

Усиление практико-ориентированного образовательного процесса является ответом на предъявляемые сегодня требования к профессиональной подготовке специалиста. Эти требования проявляются в переходе на язык компетенций, к поиску новых форм взаимодействия субъектов образовательного процесса и новых подходов к организации образовательной среды.

Прежде чем перейти к рассмотрению систем информационной поддержки используемых сегодня в высшем образовании, действующих на основе эпистемического подхода, эпистем-технологий, ориентирующих обучающихся на овладение новыми типами знаний, и новейшими способами работы со знаниями необходимо уточнить понятие «информация» и является ли она (информация) знанием (прежде всего то, что мы понимаем под «живыми» знаниями).

Особенностью информации с точки зрения способа, времени, условия получения информации не требует больших затрат, она доступна с появлением информационно-коммуникационных технологий в любое время и в бесконечном объеме. Приобретение знания в этом отношении достаточно трудоемкий и интеллектуальный процесс, оно возникает только вследствие достижения высокого интеллектуального уровня и в этом аспекте знание представляет собой в отличие от информации редкостное явление. Знания становятся ключевым конкурентным преимуществом личности, организации, общества. В отличие от информации по нашему мнению знание предполагает обязательное наличие действия.

В контексте нашего исследования данные мы интерпретируем как: факты, идеи, концепции представленные в четко формализованном виде в определенной знаковой системе. Если данные имеют смысл для получателя,

имеют значение и ценность необходимые ему для принятия решений, или реализации других функций эти данные организуются определенным образом в информацию. Основоположник теории информации Клод Шеннон определяет информацию как данные определенным образом организованные, сопровождающиеся смысловой нагрузкой для получателя информации, помещенные в некоторый контекст и правильно интерпретируемые, и оцениваемые получателем информации. При этом то, что является данными для одного получателя, для другого может оказаться информацией.

Что касается частных трактовок понятия «информация», то следует отметить значительное их расхождение в различных научных дисциплинах, в технике и на бытовом уровне. Такое положение не следует считать каким-то необычным – можно привести много аналогичных примеров, когда термин имеет и используется во множестве значений: точка, энергия, система, связь, язык и пр. Аналогична ситуация и с термином «информация»: на бытовом уровне и во многих научных дисциплинах он ассоциируется с понятиями сведения, знания, данные, известие, сообщение, управление и др. Общим во всех перечисленных примерах является то, в них существенным и значимым для использования является содержательная сторона информации – с позиций «здравого смысла» это представляется вполне естественным.

Знания – это проверенная практикой информация, которая многократно может использоваться для решения тех или иных задач [13].

Обсуждение

Для реализации концепции исследования важно было уяснить, что формирование у студентов строительного направления проектных знаний в значительной мере согласуется с тенденциями развития современных научных представлений, где все большее значение приобретают обобщающие идеи, выполняющие функции уплотнения и реструктурирования знания. В дидактике, отражающей эту тенденцию науки, актуальной задачей в связи с этим стала интеграция учебных курсов, основанная на объединении на основе ведущих идей научных дисциплин, которые имеют один объект исследования. Мы полагаем, в

этой связи, что интегрирование учебных предметов опирается на генерализацию знаний студентов и усиливает роль теории в научном познании. Причем, исследователи развивающего обучения, разделяя взгляды Л.С. Выготского, считают, что обучение свою ведущую роль в умственном развитии осуществляет прежде всего через содержание усваиваемых знаний.

На наш взгляд, эффективным посредником в деятельности организации процесса обучения студентов инженерных специальностей проектной деятельности и решении проблемы работы со знанием в динамичной информационно насыщенной среде является эпистемотека. Смысловая нагрузка дефиниции эпистемотека заключается в том, что в древнегреческом языке «эпистема» означала такое знание, которое в большей мере опирается на личный опыт деятельности, и формируется в результате деятельности. Цитата Аристотеля «Ум заключается не только в знании, но и в умении прилагать знание на деле» коррелирует с одним из важнейших положений деятельностного подхода, деятельностной эпистемологии в современной интерпретации «Знание существует в процессах его порождающего употребления» [13].

Деятельностная эпистемология трактуется как процесс познания через деятельность, в которой проект модель и затем проектирует ее на сферу объекта. Основные идеи деятельностно-эпистемологической парадигмы направлены на развитие знаний как «интенциональной, рефлексивно-коммуникационной, корневой устремленности жизнедеятельности человека» [14], умеющего принимать ответственные профессионально-жизненные решения на основе высокого уровня владения навыками аналитико-рефлексивного, критического мышления, знающего методологию и умеющего применять методы, выстраивать оптимальные (оптимизирующие) стратегии и тактики этически ориентированного диалогового взаимодействия.

По аналогии со словом «библиотека» современное толкование эпистемотека означает в буквальном смысле депозитарий (знание-хранилище), в котором собраны и представлены на разных носителях (цифровых, бумажных, аудио- и видео-) те передовые открытия, которые имели и по сей день имеют решающее значение для развития различных сфер науки и практики.

Материалы и методы

Методология специально-научного познания и проектной практики основана на системном подходе, в основу которого положен принцип деления сложной системы на составляющие элементы и исследование совокупностей объектов как системы. Системный подход и анализ получили широкое распространение во всех областях научного знания.

В плоскости вузовской подготовки будущих специалистов инженерного профиля в Оренбургском государственном университете разработана эпистемотека проектных знаний. Что позволило существенно расширить пространство сетевой коммуникации за счет возможности доступа студентов к самым различным экспертам в интересующих областях знания, организовать коллективное мышление, направленное на получение нового «живого» знания, создавать команды и объединения для разработки и реализации программ и проектов. Разработанная архитектура информационной поддержки эпистемотеки проектных знаний основана на представлении знаний на основе прямых и обратных связей, обеспечивающих взаимодействие динамичной информационной образовательной среды с встроенной технологией управления знаниями, направленной на интеграцию, накопление, поддержку и организацию доступа к проектным знаниям. Ядром эпистемотеки является динамичный банк предположений, гипотез и проблем, над которыми сегодня размышляет прогрессивное человечество, описаны и систематизированы образцы мышления и деятельности, которые привели к порождению классических открытий. Эпистемотека организована в виде своеобразной «надстройки», динамического контента над уже имеющимися Интернет-образовательными ресурсами, она выступает в роли информационно-когнитивной технологии познания и эффективной объектно-ориентированной информационной системой организации обучения, приобретения и трансформации информации в личностные знания [15].

Формирование и развитие проектного знания в настоящее время обусловлено наличием цифровой инфо-коммуникативной среды, позволяющей осуществить студентам основные этапы проектной деятельности, связанные с расчетными, пространственными, визуальными и цветовыми требованиями к проекту,

объединяя и реализуя при этом замыслы проектантов и требования к разработке проекта. Компьютерные технологии (AutoCad, 3d Max, Corel Draw, PhotoShop, базы данных, табличный процессор, MathCad, Revit, ArhiCad) позволяют осуществить студентам основные этапы проектной деятельности, связанные с расчетными, пространственными, визуальными и цветовыми требованиями к проекту. Но использование этих программных пакетов без достаточных навыков и знания может привести к упрощению поставленных целей и выхолащиванию творческой составляющей. Поэтому необходимо уделить особое внимание методике и практическому освоению программных пакетов. Для этих целей в базу эпистемотеки в качестве одного из структурных элементов включено гиперссылочное учебное пособие «Информационные технологии в строительстве» совместно разработанное преподавателями кафедры информатики и кафедры строительных конструкций Оренбургского государственного университета [16].

Этот программный продукт совмещает в себе функции проект-технологии (освоение, применение теоретических знаний и закрепление их в реальном процессе проектирования на практике), способствуют закреплению профессиональных умений и навыков по формированию образа, структуры и содержания проектируемого объекта, последовательно реализовывая все этапы проектной деятельности (рис. 1).

Представленное пособие содержит снабженный гиперссылками теоретический и практический разделы, индивидуальные варианты заданий для лабораторных и самостоятельных работ, тесты для самоконтроля по изученному материалу. Практическое значение имеют разработанные авторами профессионально ориентированные проектные задания, отражающие специфику профессиональной предметной области строительного производства. Выполнение таких профессионально ориентированных заданий, безусловно, оказывает положительное влияние на формирование информационной компетентности будущих инженеров, а также повышает познавательную и профессиональную активность, способствует усилению междисциплинарных связей и повышению мотивации у студентов к выполнению практических заданий. Методическим достоинством данного учебного пособия является наличие тестовых вопросов для

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 08.03.01 и 08.04.01 Строительство для обеспечения дисциплин "Информатика" и "Информационные технологии в строительстве"

Электронное гиперссылочное учебное пособие содержит следующие разделы:



Теория

Теоретический материал посвящен основам строительного проектирования от "докомпьютерного" времени до наших дней.



Практика

Практический материал содержит задания к лабораторным работам в современных программных продуктах, используемых в строительном проектировании.



Вопросы

В разделе представлены вопросы для самопроверки по теоретическому и практическому материалу.



Авторы

Раздел содержит список источников и сведения о разработчиках данного электронного гиперссылочного учебного пособия.

Рис. 1. Скриншот титульной страницы

Fig. 1. Cover page screenshot

самоконтроля, которые позволят студентам самим оценить свои знания по изученному материалу.

Результат

В качестве заключения отметим, что в своем максимальном развитии проектные знания характеризуют субъекта инженерно-технической деятельности с точки зрения безусловного наличия «интеллекта», «ума», «одаренности», «таланта», выступая значимым основанием профессионально-жизненной реализации [17, 18]. Для организации обучения и обеспечения репродуктивной успешности обучения инженеров строительного на-

правления проектной деятельности авторами предложена объектно-ориентированная информационная система «Эпистемотека проектных знаний», деятельностно обращенная к приему и обработке информации и трансформации информации в знания по проектированию (на основе деятельности восприятия, мышления, внимания, памяти, речи, воображения, действия). Результаты исследования показали, что использование эпистемотеки в большей степени способствует организации процесса самообучения: студент сам выбирает образовательную траекторию в детально разработанной и умело организованной цифровой учебно-информационной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субетто А.И. Образовательное общество и реализация стратегии развития образования в XXI веке. Часть 3. // Астраханский вестник экологического образования – 2013. – № 1 (23). – С. 21–56.
2. Julie Gess-Newsome, Joseph A. Taylor, Janet Carlson, April L. Gardner, Christopher D. Wilson, Molly A.M. Stuhlsatz Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement // International Journal of Science Education. – 2019. – vol. 41. – Issue 7. – P. 944–963. DOI: 10.1080/09500693.2016.1265158
3. Lux N.J., Bangert A.W., Whittier D.B. The development of an instrument to assess reservice teacher's technological pedagogical content knowledge // Journal of Educational Computing Research. – 2011. – № 45 (4). – P. 415–431.
4. Thomas M., Liu K. The performance of reflection: a grounded analysis of prospective teachers' ePortfolios // Journal of Technology and Teacher Education. – 2012. – № 20 (3). – P. 305–330.
5. Ясвин В.А. Экспертно-проектное управление развитием школы – М.: Сентябрь, 2011. – 176 с. URL: file:///C:/Users/evg/Downloads/%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%C2%AB%D0%94%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B%C2%BB_%E2%84%964_2011.pdf (дата обращения 13.02.2019).
6. Коваленко Ю.А., Никитина Л.Л. Проектная деятельность студентов в образовательном процессе ВУЗа // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 20. – Т. 15. – С. 229–231.
7. Шедровицкий П.Г. Лекция о пространстве проектирования. URL: <http://www.shkp.ru/lib/archive/second/2001-1/7> (дата обращения 13.02.2019)
8. Устинов О.А. Философско-антропологический проект Г.П. Шедровицкий: историко-философский анализ // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2017. – Вып. 4. – С. 507–519. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-4-507-519.
9. Бермус А.Г. Управление качеством профессионально-педагогического образования. – Ростов-на-Дону: РГПУ, 2002. – 288 с.
10. Барнетт Р. Осмысление университета. URL: <http://charko.narod.ru/tekst/alm1/barnet.htm> (дата обращения 13.02.2019).
11. Charikova I.N., Zadanov V.I. A Phenomenon of «Living Knowledge» in Engineering and Technical Education // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). – 2018. – Volume 9. – Issue 10. – P. 325–333.
12. Фельдштейн Д.И. Проблемы психолого-педагогических наук в пространственно-временной ситуации XXI века (доклад на общем собрании РАО 18. 12. 2012) // Российский психологический журнал. – 2013. – Т. 10. – № 2. – С. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.21702/rpj.2013.2.1>
13. Громыко Н.В. Деятельностная эпистемология и проблема трансляции теоретического знания в образовательной практике. Автореф. дисс. – М., 2011. – 51 с.
14. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании. – Ростов-на-Дону: Аркол, 2010. – 386 с.
15. Charikova I., Zhadanov V. Teacher to student epistemological interaction in the contemporary paradigm of university education // Journal of Social Studies Education Research. – 2017. – Iss. 8 (Special Issue). – P. 117–129. DOI: 10.17499/jsser.360868
16. Чарикова И.Н., Манаева Н.Н., Руднев И.В. Информационные технологии в строительстве. Программный продукт. Зарегистрировано в Информационном реестре г. Москвы 17 августа 2018 г.
17. Gibbons Lynsey K., Cobb Paul Focusing on teacher learning opportunities to identify potentially productive coaching activities // Journal of Teacher Education. – 2017. – Vol. 68. – № 4. – P. 411–425. <https://doi.org/10.1177/0022487117702579>
18. Marina Milner-Bolotin, Davor Egersdorfer, Murugan Vinayagam Investigating the effect of question-driven pedagogy on the development of physics teacher candidates' pedagogical content knowledge // Physical review physics education research. – 2016. – Vol. 12. – Iss. 2. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020128>.

Дата поступления: 14.04.2019.

UDC 379.053.039

EPISTEMIC DESIGN KNOWLEDGE AS A SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT IN ORGANIZATION OF TRAINING OF CONSTRUCTION DIRECTION ENGINEERS

Irina N. Charikova¹, Cand. Sc., Associate Professor at the Department of Informatics, Orenburg State University, irnic@bk.ru

Viktor I. Zhadanov¹, Dr. Sc., Professor at the Department of Building Constructions, Orenburg State University, vikira@list.ru

¹ Orenburg State University,
13, Victory Ave., Orenburg, Orenburg Region, 460018, Russia.

The innovative nature of modern technical education is defined by quality of getting design knowledge in the practical-focused training process. It is one of key competences of modern vocational training of the expert. The study is devoted to theoretical aspects of development and implementation of information support system in organization of students training. An active approach as a methodological basis for studying the problems of innovative development of engineering education allows us to determine the content and nature of epistemic-cognitive technologies for the development of project knowledge, which provide training for new-generation professionals who are ready, minimizing risks, and finding complex design solutions. The developed object-oriented information system "Epistemoteca of project knowledge" is actively oriented towards receiving and processing information, transforming information into design knowledge, ensuring the reproductive success of training construction engineers.

Key words: construction education, knowledge, information, project knowledge, epistemotek.

REFERENCES

- Subetto A.I. Obrazovatelnoe obshchestvo i realizatsiya strategii razvitiya obrazovaniya v XXI veke. Chast 3. [Educational society and implementation of strategy of educational development in the 21st century. Part 3]. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*, 2013, no. 1 (23), pp. 21-56.
- Julie Gess-Newsome, Joseph A. Taylor, Janet Carlson, April L. Gardner, Christopher D. Wilson, Molly A.M. Stuhlsatz Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 2019, vol. 41, issue 7, pp. 944–963. DOI: 10.1080/09500693.2016.1265158
- Lux N.J., Bangert A.W., Whittier D.B. The development of an instrument to assess reservice teacher's technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 2011, no. 45 (4), pp. 415–431.
- Thomas M., Liu K. The performance of reflection: a grounded analysis of prospective teachers' ePortfolios. *Journal of Technology and Teacher Education*, 2012, no. 20 (3), pp. 305–330.
- Yasvin V.A. *Ekspertno-proektnoye upravlenie razvitiem shkoli* [Expert projecting management of the development of the school]. Moscow, Sentyabr Publ., 2011, 176 p. Available at: file:///C:/Users/evg/Downloads/%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%C2%AB%D0%94%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B%C2%BB_%E2%84%964_2011.pdf (accessed 13.02.2019).
- Kovalenko Yu.A., Nikitina L.L. Proyektynaya deyatelnost studentov v obrazovatelnom protsesse VUZa [The project activity of students in educational process of high school]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2012, no. 20, vol. 15, pp. 229–231.
- Shchedrovitskii P.G. *Lektsiya o prostranstve proyektirovaniya* [Lecture about space projecting]. Available at: <http://www.shkp.ru/lib/archive/second/2001-1/7> (accessed 13.02.2019).
- Ustinov O.A. Filosofsko-antropologicheskii proyekt G.P. Shchedrovitskiy: istoriko-filosofskiy analiz [Philosophical-anthropological project of G.P. Shchedrovitskiy: historical and philosophical analysis]. *Perm University Herald. Series «Philosophy. Psychology. Sociology»*, 2017, Iss. 4, pp. 507–519. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-4-507-519.
- Bermus A.G. *Upravlenie kachestvom professionalno-pedagogicheskogo obrazovaniya* [Quality management of professional pedagogical education]. Rostov-on-Don, RGPU Publ., 2002, 288 p.
- Barnett R. *Osmislenie universiteta* [Understanding the University]. Available at: <http://charko.narod.ru/tekst/alm1/barnet.htm> (accessed 13.02.2019).
- Charikova I.N., Zadanov V.I. A Phenomenon of «Living Knowledge» in Engineering and Technical Educatio. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 2018, Volume 9, Issue 10, pp. 325–333.

12. Feldstein D.I. The problems of psychological and pedagogical sciences in the spatio-temporal situation of the XXI century (the report at the RAE general meeting). *Russian psychological journal*, 2013, Vol. 10, no. 2, pp. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.21702/rpj.2013.2.1>
13. Gromyko N.V. *Deyatelnostnaya epistemologiya i problema translyatsii teoreticheskogo znaniya v obrazovatelnoi praktike* [Active epistemology and the problem of translating theoretical knowledge in educational practice]. Moscow, 2011, 51 p.
14. Efremova N.F. *Formirovanie i otsenivanie kompetentsii v obrazovanii* [Formation and assessment of competencies in education]. Rostov-na-Donu, Arkol Publ., 2010, 386 p.
15. Charikova I., Zhadanov V. Teacher to student epistemological interaction in the contemporary paradigm of university education. *Journal of Social Studies Education Research*, 2017, Iss. 8 (Special Issue), pp. 117–129. DOI: 10.17499/jsr.360868
16. Charikova I.N., Manayeva N.N., Rudnev I.V. *Informatsionnie tekhnologii v stroitelstve* [Information technologies in construction]. Programmnyy produkt. Zaregistrirvano v Informatsionnom reyestre g. Moskvyy 17 avgusta 2018 g. [Software product. Registered in the Information registry, Moscow on August 17, 2018].
17. Gibbons Lynsey K., Cobb Paul Focusing on teacher learning opportunities to identify potentially productive coaching activities. *Journal of Teacher Education*, 2017, Vol. 68, no. 4, pp. 411–425. <https://doi.org/10.1177/0022487117702579>.
18. Marina Milner-Bolotin, Davor Egersdorfer, Murugan Vinayagam Investigating the effect of question-driven pedagogy on the development of physics teacher candidates' pedagogical content knowledge. *Physical review physics education research*, 2016, Vol. 12, Iss. 2. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020128>

Received: 14.04.2019