

УДК 378.147.88

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНО- МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Попов Д.В., Михелькевич В.Н.

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара,
e-mail: Popovgoldmer@mail.ru*

Доминирующим видом профессиональной деятельности специалистов по физическим процессам нефтегазового производства является выполнение экспериментально-исследовательских лабораторных работ. Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют, что специалисты этого профиля 56% своего времени затрачивают на выполнение экспериментально-исследовательских лабораторных работ. Учитывая эту специфику деятельности специалистов, высокую актуальность приобретает проблема подготовки студентов – будущих специалистов этого профиля к выполнению экспериментально-исследовательских лабораторных работ, по формированию у них профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции. В рамках решения этой проблемы в Самарском государственном техническом университете была разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс подготовки специалистов по специальности 13.12.01 «Физические процессы нефтегазового производства» технология, в методологическое основание которой были заложены шесть нижеследующих концептуальных положений. Исходным концептуальным положением проектируемой технологии является системный подход, при котором технология выполнения лабораторной экспериментально-исследовательской работы рассматривается как дидактическая система с присущими ей элементами/подсистемами и связями между ними. Сущность второго концептуального положения состоит в диверсификации – в расчленении целостной технологии формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции на три локальных технологии: технологию планирования и подготовки экспериментально-исследовательской работы, технологию непосредственного выполнения эксперимента; технологию обработки экспериментальных данных и оформления отчета по работе. Модульный формат освоения технологии формирования профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции, при котором она представляется в виде трех учебных модулей, реализующих соответствующие локальные технологии – такова суть третьего концептуального положения. Четвертое концептуальное положение – использован процессный подход к целеполаганию, при котором главной целью выполнения лабораторного эксперимента является формирование у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции, а сопутствующей – получение экспериментальных данных о состоянии и параметрах исследуемого физического процесса. Пятое положение заключается в использовании методологического приема постепенного перенесения ответственности за выполнение отдельных действий, операций и процедур по выполнению лабораторных работ от ведущего преподавателя к непосредственным исполнителям этих работ – студентам. Необходимость непрерывного наблюдения и систематического мониторинга результативности развития и формирования профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции и опосредованного ею развития и формирования личностных профессионально значимых качеств составляет суть последнего концептуального положения.

Ключевые слова: студенты, профессиональная компетенция, компетентностно-модульная технология, проектирование, концептуальные положения

CONCEPTUAL PROVISIONS FOR DESIGNING AND PRACTICAL IMPLEMENTATION OF COMPETENCE-MODULAR TECHNOLOGY OF STUDENTS' PROFESSIONAL EXPERIMENTAL AND RESEARCH COMPETENCE DURING PERFORMANCE OF LABORATORY WORKS

Popov D.V., Mikhelkevich V.N.

Samara State Technical University, Samara, e-mail: Popovgoldmer@mail.ru

The dominant type of professional activity of specialists in the physical processes of oil and gas industry is the performance of laboratory and experimental works. Experimental studies show that specialists spend 56% of their time on performing laboratory and experimental works. Taking into account the specifics of this work, competence approach to professional training of specialists in physical processes of oil and gas industry becomes highly relevant. As part of solving this problem Samara State Technical University has developed, approved and introduced the educational process of training specialists in the specialty 13.12.01 «Physical processes of oil and gas industry» including six conceptual provisions. The initial conceptual position of the designed technology is a systematic approach in which the technology for performing laboratory experimental and research work is considered as a didactic system with its inherent elements / subsystems and connections between them. The essence of the second conceptual position consists in diversification. The technology of forming students' professional experimental and research competence includes three local technologies: technology of planning and preparing an experiment; technology of direct experiment execution; processing technology of experimental data and preparation of a report on the work. The essence of the third conceptual position presents the modular format of mastering the technology for the formation of professional experimental research competence as the form of three training modules that implement the corresponding local technologies. The fourth conceptual position is the process approach to goal, in which the main goal is formation of students' professional experimental and research competences, and the accompanying one is to obtain experimental data on the state and parameters of the physical process. The fifth provision is to use the methodological technique of a gradual permanent transfer of responsibility for the performance of individual actions, operations and procedures of laboratory work from the teacher to students. Continuous observation and systematic monitoring of the effectiveness of the development and formation of professional experimental and research competence and the development and formation of personal professionally significant qualities are the essence of the last conceptual position.

Keywords: students, professional competence, competence-modular technology, design, conceptual provisions

Основным видом профессиональной деятельности горных инженеров по специальности «Физические процессы в нефтегазовом производстве» является экспериментально-исследовательская научная деятельность [1]. Проведенные нами экспериментальные исследования с привлечением в качестве экспертов опытных и высококомпетентных специалистов нефтегазовых предприятий позволили установить, что специалисты – инженеры этого профиля 56% своего служебного времени уделяют проведению лабораторных и натурных экспериментально-исследовательских работ [2]. Принимая во внимание этот существенный фактор профессиональной деятельности специалистов по физическим процессам нефтегазового производства, особо высокую актуальность приобретает потребность и необходимость формирования у студентов технического вуза, обучающихся по специальности «Физические процессы нефтегазового производства» профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции. При этом под термином «профессиональная экспериментально-исследовательская компетенция» студента – будущего горного инженера по физическим процессам нефтегазового производства» как интегративная многокомпонентная субстанция, адекватно отражающая его готовность на основе приобретенных знаний, умений, навыков и личностных профессионально значимых качеств планировать и подготавливать лабораторный либо натурный эксперимент, корректно и адекватно цели и задачам эксперимента выполнять комплекс мыследеятельностных, психомоторных и тактильных операций и процедур; выполнять статистическую обработку и оценку полученных экспериментальных данных, эффективно и аргументированно проводить их презентацию/защиту.

Целью данного исследования является разработка основных концептуальных положений по проектированию и практической реализации компетентностно-модульной технологии формирования студентов – будущих горных инженеров по физическим процессам нефтегазового производства профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции в процессе выполнения лабораторных работ.

В процессе выполнения исследований авторы опирались на основополагающие теоретико-методологические положения отечественной и мировой педагогической науки по проблеме проектирования образовательных технологий, на современную методологию планирования и организацию выполнения экспериментальных научных

исследований, методику статистической обработки и интерпретации экспериментальных данных [3, 4].

Отвечая на вызов времени в соответствии с поставленной целью исследования, в Самарском государственном техническом университете была разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс подготовки специалистов по специальности «Физические процессы нефтегазового производства» компетентностно-модульная технология формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции в процессе выполнения лабораторных работ [5, 6], базирующаяся на шести нижеследующих компетентностных положениях.

1. При проектировании технологии формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции используется системный подход, при котором технология выполнения лабораторно-исследовательской работы рассматривается как дидактическая система с присущими ей структурами элементами/подсистемами и связями между ними. При этом в качестве управляющего воздействия на систему выступает цель проведения лабораторной работы, а в качестве выходного, управляемого воздействия – результат выполнения лабораторной работы. Процедура контроля состояния управляемого результата в этой системе представлена каналом отрицательной обратной связи.

2. При проектировании технологии был использован методологический прием диверсификации, в соответствии с которым целостная технология формирования у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций в процессе выполнения лабораторных работ расчленяется на три локальные последовательно и преемственно реализуемые технологии, каждая из которых имеет своё локальное функциональное предназначение, свою локальную дидактическую ценность:

– технология П – планирования и подготовки к проведению лабораторного исследовательского эксперимента;

– технология В – непосредственное выполнение лабораторного эксперимента на лабораторном столе / специализированном стенде путем проведения определенных операций и процедур, обеспечивающих получение необходимой и минимально достаточной информации о состоянии и параметрах исследуемого физического процесса;

– технология ОО – статистической обработки полученных экспериментальных данных, анализа и оценивания результатов, их презентация/защита.

Диверсификация целостной технологии на локальные технологии П, В и ОО позволяет выявить содержание и специфику деятельности исполнителей лабораторной работы при реализации каждой локальной технологии, установить состав действий, операций и процедур (мыследеятельностных, психомоторных, тактильных, коммуникативных, управленческих) по отработке этих технологий, что в свою очередь обеспечивает возможность системно и целенаправленно управлять ими [7].

3. Технология формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции сконструирована в модульном формате, в соответствии с которым в её структуре содержится три последовательно и преемственно реализуемых учебных модуля МП, МВ и МОО. Эти учебные модули обеспечивают изучение и практическое освоение студентами трех соответствующих локальных технологий выполнения экспериментально-исследовательских лабораторных работ П, В и ОО. При этом интегрирующей дидактической целью учебного модуля МП является овладение студентами знаниями, умениями и навыками планирования лабораторной работы, обоснование квалитетических требований и выбор измерительных инструментовальных средств, планирование безопасности жизнедеятельности при выполнении эксперимента. Интегративной дидактической целью учебного модуля МВ является освоение знаний о способах и средствах получения необходимой и минимально достаточной экспериментальной информации о состоянии и параметрах исследуемого физического процесса освоения умений и практических навыков выполнения мыследеятельностных, психомоторных и тактильных операций и процедур по воздействию на исследуемый физический процесс, по наблюдению и фиксации изменяющихся при этом его состояния и параметров. Интегрирующая дидактическая цель учебного модуля МОО состоит в освоении студентами знаний, умений и навыков статистической обработки экспериментальных данных, анализа и оценки полученных результатов эксперимента, оформления аргументированных технических отчетов по выполнению лабораторных работ.

В составе учебных модулей содержатся соответствующие дефиниции интегральных целей модулей, списки рекомендуемой учебно-методической литературы по подготовке студентов к проведению лабораторных работ, задания по выработке умений выполнения некоторых специфических технологических операций и процедур, кон-

трольные вопросы для самопроверки готовности к выполнению лабораторной работы.

4. При планировании и реализации технологии формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции используется процессный подход к целеполаганию. Сущность этого подхода проистекает из того, что выполнение любой лабораторной работы обеспечивается достижением двух целей – главной и сопутствующей. При выполнении традиционных лабораторных работ на примере общей физики главной целью является выполнение за счет выполнения в процессе эксперимента определенных операций и процедур, наблюдения и измерения необходимой и достаточной информации, которая после её статистической обработки раскрывает закономерности состояния и параметров исследуемого физического процесса или материального объекта. Сопутствующей же целью лабораторного эксперимента является приобретение знаний, умений и навыков в планировании и выполнении эксперимента.

При выполнении же экспериментально-исследовательских лабораторных работ студентами специальности «Физические процессы нефтегазового производства» главной целью является овладение знаниями, умениями, навыками планирования и подготовки эксперимента, овладение навыками выполнения технологических операций и процедур по получению статистической информации о состоянии и параметрах исследуемого процесса; овладение навыками статистической обработки опытных данных, оценки и презентации/защиты результатов эксперимента, то есть развитие и формирование профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции. Сопутствующей же целью лабораторного исследовательского эксперимента является результат её выполнения. Здесь следует заметить, что такая расстановка приоритетов в целеполагании не отражается на результатах эксперимента, поскольку согласно одному из базовых постулатов теории менеджмента качества, если все процессы технологии будут выполнены на заданном высоком качестве, то и конечный результат будет гарантированно качественным.

5. Используется методологический прием последовательного перманентного перенесения ответственности за выполнение всех действий, операций и процедур по планированию и подготовке лабораторного экспериментально-исследовательского эксперимента, по организации его проведения, по статистической обработке,

анализу и оценке экспериментальных данных от ведущего преподавателя к непосредственным исполнителям работы – студентам, вплоть до полного освоения ими всех действий, операций и процедур в режиме самоуправляемой самостоятельной работы. Реализация этого приема обеспечивается за счет условного разделения целостного процесса на конечный ряд универсальных действий (УУПД). При организации и проведении традиционных лабораторных работ часть УУПД выполняется ведущим преподавателем, другая большая часть – обучающимися-студентами. При перманентном многосеместровом выполнении студентами специальности «Физические процессы нефтегазового производства» лабораторных экспериментально-исследовательских работ они постепенно под наблюдением ведущих преподавателей осваивают новые для них виды УУПД и, как правило, уже при обучении на пятом курсе выполняют полностью самостоятельно такие лабораторные работы.

Важнейшим фактором, определяющим результативность формирования у студентов личностного профессионально значимого качества – самостоятельности в планировании и организации экспериментально-исследовательских лабораторных работ и ответственности за результаты их выполнения и обеспечение безопасности при проведении необходимых операций и процедур на лабораторных установках/стендах, является непрерывность и долговременность (в течение всех десяти семестров) выполнения студентами комплекса лабораторных работ.

Высокие требования работодателей к экспериментально-исследовательской подготовке будущих специалистов по физическим процессам нефтегазового производства, изложенные в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 13.12.01 – «Физические процессы нефтегазового производства», получили адекватное отражение в учебном плане и рабочих программах учебных дисциплин общенаучного и профессионального циклов.

Базовый фундаментальный курс «Физика», преподаваемый в течение трех семестров, предусматривает выполнение лабораторных работ с элементами и фрагментами исследований в объеме более 100 ч. Цикл специальных дисциплин по физическим процессам нефтегазового производства» содержит пять курсов, в структурах которых имеются лабораторные экспериментально-исследовательские работы:

– физика горных пород (4 семестра);

– механика многофазных сред (5 семестр);
– минералого-физические методы исследования минералов (6 семестр);
– молекулярная механика вязкости (7 семестр);

– газовая динамика (8 семестр).

В дисциплине «Учебная научно-исследовательская работа» (9 и 10 семестры), объем которой составляет 158 ч, на выполнение экспериментально-исследовательских лабораторных работ отводится 55 ч аудиторного времени.

Таким образом, студенты перманентно, в течение десяти семестров, продельвают комплекс экспериментально-исследовательских работ, в процессе которых у них устойчиво и на высоком уровне формируется профессиональная экспериментально-исследовательская компетенция и способность самостоятельно и ответственно организовывать и качественно выполнять экспериментально-исследовательские лабораторные работы.

6. Последнее концептуальное положение по проектированию и практической реализации компетентностно-модульной технологии формирования у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций определяет необходимость непрерывного наблюдения и систематического мониторинга (в конце каждого из десяти семестров) результативности развития и формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции и опосредованного ею развития и формирования личностных профессионально значимых качеств. Работодатели при конкурсном приеме на работу выпускников вузов предъявляют высокие требования не только к составу и уровню сформированности у них универсальных и профессиональных компетенций, но к их личностным и профессионально значимым качествам. В то же время федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования определяют в качестве результата освоения студентами основных образовательных программ сформированные у них универсальные и профессиональные компетенции, но не оговаривают требования по формированию у них личностных профессионально значимых качеств, поскольку они являются надпредметными образованиями/категориями и развиваются опосредованно в процессе формирования им профессиональных компетенций [8, 1]. Поэтому личностные профессионально значимые качества горного инженера по физическим процессам нефтегазового производства

были определены путем проведения экспертных исследований, в которых приняли участие в качестве экспертов 66 высококомпетентных специалистов производственных предприятий, 16 научных работников отраслевого проектно-конструкторского института нефтегазовой промышленности; 24 профессора и преподавателя нефтетехнологического факультета Самарского государственного технического университета. По результатам статистической обработки экспертных мнений было обосновано и принято к реализации десять личностных профессионально значимых качеств: ответственность, дисциплинированность, аккуратность, уверенность в себе, коммуникабельность, системность мышления, нацеленность на результат, стрессоустойчивость, инициативность, умение принимать других.

По результатам наблюдения за развитием и формированием у студентов личностных профессионально значимых качеств преподаватели, ведущие лабораторные работы, корректно направляют и мотивируют студентов на более высокий результат.

Заключение

1. Разработаны концептуальные положения по проектированию и практической реализации компетентностно-модульной технологии формирования у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций в процессе перманентного выполнения лабораторных работ.

2. На основе и полном соответствии с разработанными концептуальными положениями спроектирована, апробирована и внедрена в учебный процесс подготовки горных инженеров по специальности «фи-

зические процессы нефтегазового производства» в Самарском государственном техническом университете компетентностно-модульная технология формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции в процессе перманентного выполнения лабораторных работ.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 13.12.01 «Физические процессы нефтегазового производства». М.: Министерство образования и науки РФ, 2019. 52 с.
2. Посталюк Н.Ю., Прудникова В.А. Профессионально значимые качества специалиста: Методологические подходы, методы, российские практики развития // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. № 3 (39). С. 86–94.
3. Евсюков В.Н. Основы научных исследований. Методическое пособие. Оренбург: Издательство Оренбургского государственного университета, 2011. 316 с.
4. Новиков А.М. Основание педагогики. Пособие для авторов учебников и преподавателей педагогики. М.: Издательство «Эгвес», 2010. 208 с.
5. Михелькевич В.Н., Попов Д.В. Разработка методики оценивания эффективности компетентностно-модульной технологии формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 8. С. 142–146.
6. Современные образовательные технологии. Учебное пособие / Коллектив авторов. Под ред. проф. Н.В. Бордовской. 3-е изд. М.: Изд-во «КНОРУС», 2018. 432 с.
7. Попов С.Е., Терегулов Д.Ф. Теоретические аспекты формирования готовности будущих учителей физики к проведению натурно-вычислительных экспериментов // Научный журнал «Педагогическое образование в России». 2019. № 1. С. 61–67.
8. Михелькевич В.Н., Попов Д.В., Антонов Г.М. Деятельностный подход к формированию у курсантов личностных профессионально значимых качеств: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Правовое и духовно-нравственное воспитание Российского офицерства. Самара: Самарский юридический институт, 2015. С. 160–170.