

УДК 378.147.88:378.146

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЕТЕНТНО-МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Михелькевич В.Н., Попов Д.В.

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара,
e-mail: flandrena@gmail.com, PopovGoldMer@mail.ru*

В статье дано обоснование актуальности и востребованности формирования профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции у студентов – будущих специалистов по физическим процессам нефтегазового производства. Представлено авторское определение критерия оценки сформированности у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции и эффективности компетентно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ. Рассматривается методика определения уровней сформированности у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции. Специфика этой методики состоит в том, что измерение уровней сформированности профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции производится опосредованно путем измерения ее трех содержательных компонентов: когнитивного, операционального и деятельностного. По каждой компоненте профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции разработан критерий её сформированности в виде четко сформулированной дефиниции. В соответствии с критериями сформированности когнитивного и операционального компонентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции разработаны тесты. Каждый тест состоит из 10 контрольных вопросов, а для оценки сформированности деятельностного компонента разработан тест с контрольными заданиями. Контрольные задания выполняются студентами в учебной деятельности. Преподаватели/эксперты оценивают ответы на тесты и контрольные задания по 100-балльной шкале. Шкала ответов студентов ранжирована на три уровня: высокий, повышенный и базовый. Численные интегративные значения уровней сформированности профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции представляют собой сумму уровней сформированности когнитивного, операционального и деятельностного компонентов с соответствующими весовыми коэффициентами. Приведены результаты проведенных опытно-экспериментальных исследований по оценке уровней сформированности у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций, свидетельствующие о целесообразности применения и высокой эффективности компетентно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ.

Ключевые слова: студенты, лабораторные работы, компетентно-модульная технология, профессиональная экспериментально-исследовательская компетенция, критерии оценки, констатирующий и формирующий эксперимент

THE DEVELOPMENT OF METHODS TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF COMPETENCE-BASED AND MODULAR TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL RESEARCH COMPETENCE

Mikhelkevich V.N., Popov D.V.

Samara State Technical University, Samara, e-mail: flandrena@gmail.com, PopovGoldMer@mail.ru

The article substantiates the relevance and relevance of the formation of professional experimental research competence of students – future specialists in the physical processes of oil and gas production. The article presents the author's definition of criteria for assessing the formation of students' professional experimental research competence and the effectiveness of competence-modular technology of laboratory experimental research. The paper presents the methodology for defining the levels of students' professional experimental and research competence. The special character of this methodology lies in the fact that the levels of students' professional experimental and research competence are measured indirectly by measuring their three substantive components: cognitive, operational and pragmatic. With regard to every component of the professional experimental and research competence there is a criterion proving its skill levels in the form of an explicit definition. According to the criteria of cognitive, operational and pragmatic components' «maturity» the authors present specially developed tests. Every test consists of ten control questions; to assess the level of the pragmatic component there is a test comprising a number of assignments which are to be accomplished by the students in the process of their learning activities. Teachers/experts assess the test and assignment answers using a 100-point scale. Students' answers are ranked as high, enhanced and basic. Numerical integrative values of students' professional experimental and research competence represent the amount of cognitive, operational and pragmatic components with respective weighting factors. The results of experimental studies to assess the levels of formation of students' professional experimental research competencies, indicating the feasibility and high efficiency of competence-modular technology of laboratory experimental research.

Keywords: students, laboratory works, competence-modular technology, professional experimental research competence, evaluation criteria, ascertaining and forming experiment

В профессиональной деятельности специалистов по физическим процессам нефтегазового производства доминирующее место по содержанию и объему служебного

времени (до 56 %) занимает научно-исследовательская работа – выполнение лабораторных или натуральных экспериментально-исследовательских работ [1]. С учетом этого

в учебных планах подготовки специалистов по специальности 13.12.01 «Физические процессы нефтегазового производства» лабораторным экспериментально-исследовательским работам уделено большое место, например объем лабораторных занятий по общей физике и физике нефтегазового производства составляет 260 ч.

Актуальность и высокая востребованность подготовки студентов к продуктивному и высококачественному выполнению профессиональных экспериментально-исследовательских работ породили проблему формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции (ПЭИК).

Цель исследования: разработка и практическая реализация методики оценивания эффективности компетентно-модульной технологии формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции. Отвечая на вызовы времени, на кафедре «Общая физика и физика нефтегазовых производств» Самарского государственного технического университета была разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс компетентно-модульная технология формирования у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции в процессе перманентного выполнения комплекса лабораторных работ по физике и физическим процессам нефтегазового производства [2].

В данной статье рассматривается лишь часть этой многоплановой проблемы, а именно, вопросы выбора критериев и диагностического инструментария измерения и оценки ПЭИК, а также выявления эффективности использования компетентно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ.

Материалы и методы исследования

В процессе проведения исследований были использованы базовые теоретико-методологические положения по планированию и организации проведения научного эксперимента [3, 4], методики выполнения констатирующего и формирующего эксперимента, математические методы обработки статистических экспериментальных данных. При выборе критерия оценки сформированности у студентов ПЭИК авторы опирались на теоретико-методологические разработки по их обоснованию [5, 6] и на инновационную вузовскую педагогическую практику. Для получения достоверности результатов по оценке уровня сформированности у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций нами принимались критерии, которые отвечают следующим условиям:

– критерий должен быть адекватен тому явлению, процессу, измерителем которого он является;

– критерий должен быть предельно простым и понятным, обеспечивать использование простых и общедоступных способов измерения с применением несложных методик, опросников, текстов;

– более того, критерии должны быть объективными, позволять однозначно оценивать исследуемый признак образовательной системы, не допускать спорных оценок разными экспертами; они должны быть валидными, то есть оценивать только то, для чего он предназначен и, наконец, он должен быть инвариантным к исследуемым явлениям и процессам.

Кроме того, критерии должны интегрировать в себе ряд качественных и количественных показателей образовательной системы, по мере проявления которых можно судить о большей или меньшей степени его выраженности, по определению Ковырялга, «они должны», отражать динамику измеряемого количества как во времени, так и в культурно-педагогической среде.

При этом за критерий сформированности у студентов ПЭИК принята следующая совокупность признаков их готовности использовать свои знания, умения, навыки и личностные качества (мотивацию, эмоционально-волевой потенциал) для продуктивного выполнения лабораторных экспериментально-исследовательских работ в предстоящей профессиональной деятельности:

– знание правил и алгоритмов проектирования и подготовки лабораторных экспериментально-исследовательских работ; безошибочного и безопасного выполнения психомоторных и тактильных операций и процедур на лабораторной установке/стенде выявления и регистрации состояния и параметров исследуемого объекта/физического явления; математических методов статистической обработки полученных экспериментальных данных, их анализа и оценки, составления отчетов и презентаций по выполненной лабораторной работе;

– умение проектировать и подготавливать лабораторную экспериментально-исследовательскую работу; производить соответствующие цели и задачам эксперимента психомоторные и тактильные операции и процедуры по исследованию состояния и параметров объекта/физического явления; статистической обработки эмпирических данных, их анализа, обобщения и оценки, составления отчетов и презентаций по выполненной лабораторной работе;

– владение навыками планирования и подготовки лабораторных экспериментально-исследовательских работ; безошибочного выполнения психомоторных и тактильных операций и процедур по выявлению состояния и параметров исследуемого объекта/процесса; статистической обработки экспериментальных данных, их анализа, систематизации и оценки; разработки и оформления отчетов и презентаций по выполненному эксперименту.

Учитывая отсроченный характер использования сформированной профессиональной экспериментально-исследовательских компетенций, а следовательно, невозможность её непосредственного измерения, измерение проводилось опосредованно через измерение уровней сформированности её трех содержательных компонентов: когнитивного, операционального и деятельностного с последующим вычислением интегрального значения ПЭИК (И) по формуле

$$И = \alpha K + \beta O + \gamma Д,$$

где К, О, Д – уровни сформированности когнитивного, операционального и деятельностного компо-

нентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций, α , β , γ – коэффициенты веса соответственно когнитивного, операционального и деятельностного компонентов в интегральной структуре ПЭИК.

При этом $\alpha + \beta + \gamma = 1$. Численные значения α , β и γ выявляются экспертным путем, в наших исследованиях они приняты равными $\alpha = \beta = \gamma = 0,33$.

Были разработаны дескрипторы критериев сформированности содержательных компонентов ПЭИК, и, соответственно, в качестве инструментов контроля и измерения уровней сформированности когнитивного и операционального компонентов ПЭИК использовались тесты, а для измерения деятельностного компонента – контрольные задания.

Результаты тестирования и выполнения студентами контрольных заданий оценивались экспертами по 100-балльной шкале.

Полученные в эксперименте эмпирические данные были ранжированы на три уровня.

Высокий уровень сформированности – от 100 до 90 баллов, повышенный уровень – от 89 до 70 баллов, базовый от 69 до 55 баллов.

Эффективность компетентностно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ определяется как кратное превышение числа студентов экспериментальной группы (в процентах к выборке) со сформированными профессиональными экспериментально-исследовательскими компетенциями на высоком и повышенном уровнях относительно числа студентов контрольной группы (в процентах к выборке) со сформированными профессиональными экспериментально-исследовательскими компетенциями на высоком и повышенном уровнях, установленного на итоговом срезе формирующего эксперимента при равных издержках временных и материально-технических ресурсов.

Опытно-экспериментальные исследования по оценке уровней сформированности у студентов ПЭИК и выявлению эффективности технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ проводились в 2015–2017 гг. на базе нефтетех-

нологического факультета Самарского государственного технического университета. В эксперименте принимали участие 163 студента 1–4 курсов. Состав экспериментальной группы (ЭГ) 79 человек – студенты, обучающиеся по специальности «Физические процессы в нефтегазовом производстве» и выполняющие лабораторные работы по компетентностно-модульной технологии. Контрольную группу (КГ) представляли студенты бакалавриата по направлению 13.10.00 – «Нефтегазовое дело» (профиль «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений») в количестве 84 человек, выполнявшие лабораторные работы по традиционной предметно-ориентированной технологии. При этом констатирующий эксперимент и его изначальный срез, позволяющий выявить исходный уровень сформированности у студентов профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций, проводился в начале второго семестра первого курса обучения.

Итоговый срез формирующего эксперимента проводился в конце восьмого семестра четвертого курса.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате статистической обработки ответов студентов контрольной и экспериментальной групп на тестовые вопросы и контрольные задания констатирующего эксперимента были выявлены показатели уровней сформированности когнитивного, операционального и деятельностного компонентов ПЭИК, по численным значениям которых были рассчитаны интегральные значения уровней сформированности у студентов ПЭИК, представленные в виде диаграммы на рис. 1. На этом рисунке по оси ординат цифрами 1, 2 и 3 соответственно обозначены уровни сформированности профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции: базовый, повышенный, высокий.

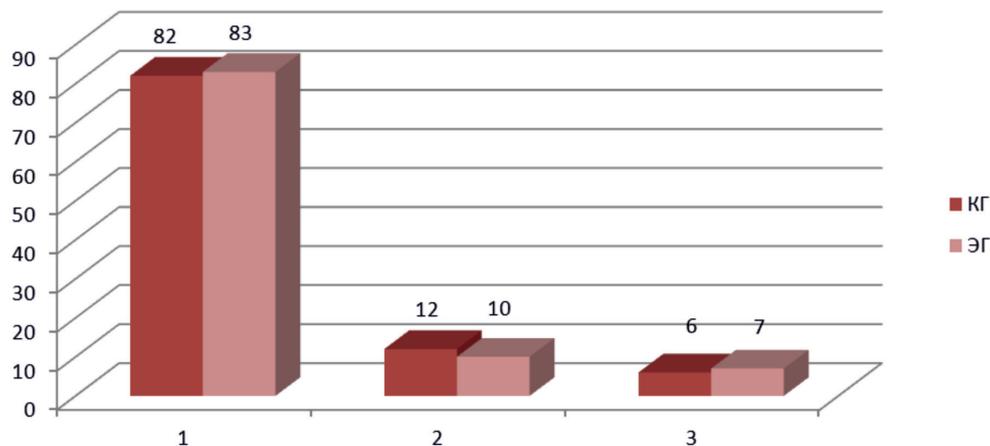


Рис 1. Уровни сформированности у студентов контрольной и экспериментальной групп профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции на исходном этапе констатирующего эксперимента

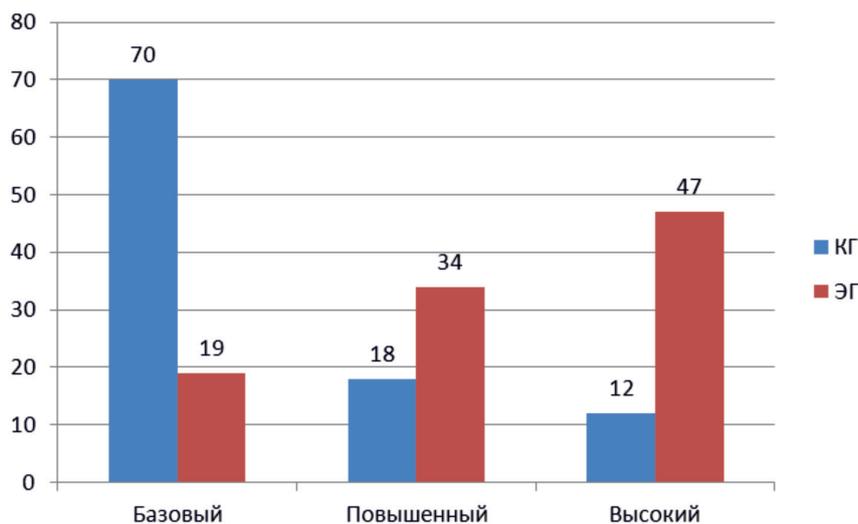


Рис. 2. Диаграмма уровней сформированности у студентов контрольной и экспериментальной групп экспериментально-исследовательской компетенции на итоговом срезе формирующего эксперимента

Анализ результатов констатирующего эксперимента позволяет сделать следующие выводы:

1. Показатели уровней сформированности интегральных значений профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции у студентов экспериментальной и контрольной групп примерно одинаковы, что позволяет считать подбор состава сопоставимых групп ЭГ и КГ правильным.

2. Качественные показатели исходных уровней сформированности у студентов экспериментальной и контрольной групп крайне низки, что актуализирует проблему и порождает необходимость разработки и практической реализации компетентностно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ.

Итоговый срез по оценке сформированности у студентов профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции в ходе проведения формирующего эксперимента был проведен в конце восьмого семестра четвертого курса, когда студенты экспериментальной группы выполнили по инновационной компетентностно-модульной технологии более 60 лабораторных работ по физическим процессам нефтегазового производства.

Результаты статистической обработки ответов студентов контрольной и экспериментальной групп на тестовые вопросы и контрольные задания на итоговом срезе формирующего эксперимента представлены в формате диаграммы на рис. 2.

Выводы

1. Сравнительно-сопоставительный анализ эмпирических данных по уровням сформированности у студентов экспериментальной и контрольной групп на этапах исходного среза констатирующего и итогового среза формирующего экспериментов, представленных на рис. 1 и 2, свидетельствует, что за счет освоения студентами экспериментальной группы компетентностно-модульной технологии выполнения экспериментально-исследовательских лабораторных работ число студентов с высоким уровнем сформированности ПЭИК за трехлетний период времени эксперимента возросло в 6,7 раза (с 7% до 47%), а с повышенным уровнем сформированности профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции – в 3,4 раза (с 10% до 34%).

2. За счет применения компетентностно-модульной технологии выполнения лабораторных экспериментально-исследовательских работ студентами экспериментальной группы значительно возросло число студентов с высоким уровнем сформированности профессиональной экспериментально-исследовательской компетенции с 12% до 47% (в 3,75 раза) по сравнению с числом студентов контрольной группы с высоким уровнем сформированности и, соответственно, с повышенным уровнем сформированности с 18% до 34%, т.е. в 1,9 раза.

3. Результаты проведенных опытно-экспериментальных исследований подтверж-

дают целесообразность и высокую эффективность использования при подготовке специалистов по физическим процессам нефтегазового производства компетентностно-модульной технологии проведения лабораторных экспериментально-исследовательских работ.

Список литературы

1. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Коллект. авторов по ред. Н.В. Бордовской. М.: Изд-во КНОРУС, 2011. 432 с.
2. Новиков А.М. Основания педагогики. Пособие для авторов учебников и преподавателей педагогики. М.: Изд-во «Этвес», 2010. 208 с.
3. Капица П.А. Эксперимент, теория, практика. М.: Наука, 1977. 351 с.
4. Евсюков В.Н. Основы научных исследований: методическое пособие для аспирантов. Оренбург: Изд-во ОГУ, 2011. 316 с.
5. Попов Д.В. Роль и место лабораторного эксперимента в компетентностной парадигме профессиональной подготовки специалистов нефтегазового производства // Вестник СамГТУ. Серия «Психолого-педагогические науки». 2015. № 3 (27). С. 187–193.
6. Попов Д.В., Михелькевич В.Н. Формирование профессиональных экспериментально-исследовательских компетенций у студентов – будущих специалистов нефтегазового производства // Инновационные технологии профессионального образования: материалы III-ей Всероссийской научно-методической конференции. Грозный: Изд-во ГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова, 2012. Т. 2. С. 283–291.