

УДК 53:378.147+614.23

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОСТАНОВКИ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

<sup>1</sup>Суровикина С.А., <sup>2</sup>Арзуманян Н.Г.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»,

Омск, e-mail: sasurovikina@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России,

Омск, e-mail: pestrozhukova@mail.ru

Раскрыты возможности физического эксперимента в формировании профессиональных компетенций будущих врачей через развитие экспериментальных умений до уровня обобщенных, когда умения обладают свойством переноса, то есть формируются на одной дисциплине (например, на физике) и в дальнейшем используются на других дисциплинах и в профессиональной деятельности. Описана структура деятельности по выполнению эксперимента при использовании ориентировочной основы действия (ООД) III типа, когда деятельность не дается в готовом виде, а составляется студентами самостоятельно под руководством преподавателя. Показано, что при использовании ООД III типа деятельность по выполнению эксперимента имеет общую структуру с профессиональной деятельностью. Описана методика формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза, представлены результаты ее внедрения в учебный процесс Омской государственной медицинской академии, приведены примеры.

**Ключевые слова:** профессиональные компетенции, физический эксперимент, обобщенные экспериментальные умения, студенты медицинского вуза

## FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF FUTURE DOCTORS IN THE COURSE OF STATEMENT OF PHYSICAL EXPERIMENT IN MEDICAL SCHOOL

<sup>1</sup>Surovikina S.A., <sup>2</sup>Arzumanyan N.G.

<sup>1</sup>Omsk state pedagogical university, Omsk, e-mail: sasurovikina@mail.ru;

<sup>2</sup>Omsk state medical university, Omsk, e-mail: pestrozhukova@mail.ru

Possibility of physical experiments in the formation of professional competencies of future doctors have been disclosed through the development of experimental skills to the level of generalized when skills have the transference property, that is are formed on one discipline (for example, on physics) and further are used on other disciplines and in professional activity. The structure of activity on fulfillment of the experiment with using an orienting basis of action (OBA) type III when the activity is not given in finished form but the activity has been formed by students under the guidance of a teacher has been described. It is shown that the activities in fulfillment experiment using the (OBA) type III has the common structure of the professional activities. The methodology of formation of generalized experimental skills medical students has been described, the results of its implementation in the educational process of the Omsk State Medical Academy have been presented and the examples have been given.

**Keywords:** the professional competences, physical experiment, the generalized experimental abilities, students of medical school.

Многие профессиональные компетенции (ПК) будущего врача связаны с такими методами научного познания, как наблюдение и эксперимент. Например, выпускник способен и готов использовать на практике естественнонаучные методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности [8] и др. Особенностью степени развития экспериментальных умений является необходимость доведения их до уровня обобщенных, когда умения приобретают свойство переноса [4, 5, 7]. Этот процесс можно осуществить на первом курсе при изучении студентами физики, тогда эти умения можно применять как при изучении других дисциплин, так и в профессиональной деятельности.

**Цель исследования:** выявить возможности физического эксперимента в форми-

ровании ПК будущего врача через развитие экспериментальных умений, разработать и внедрить методику формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза.

### Материал и методы исследования

Анализ научной литературы, тестирование, методы статистической обработки данных в рамках опытно-экспериментальной работы (ОЭР).

### Результаты исследования и их обсуждение

Под компетенциями мы понимаем «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, необходимых чтобы качественно

продуктивно действовать по отношению к ним» [9, с. 60].

Идеи о том, что формировать профессиональные умения необходимо и на непрофессиональных дисциплинах выдвигает А.А. Вербицкий и вводит понятие «контекстное обучение», т.е. «такое обучение, в котором с помощью всей системы дидактических форм, методов и средств моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности специалиста, а усвоение им абстрактных знаний как знаковых систем наложено на канву этой деятельности» [1, с. 32].

Е.В. Шевченко, А.В. Коржуев, и применительно к медицинскому вузу указывают на «наличие в процессуальном блоке предмета «Физика» возможности формирования у студентов умений-аналогов, необходимых в дальнейшей профессиональной дея-

тельности» [2, с. 16]. Вводя понятия «умения-аналоги», авторы опираются на схему, описывающую этапы деятельности врача: наблюдение, диагноз, лечебные мероприятия, оценка результатов. Умения-аналоги можно соотнести с ПК, например: способен и готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат; способен и готов анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения врачебных ошибок [8] и др. Можно заключить, что умения-аналоги по своей сути являются ПК.

Из табл. 1 видно, что формировать выделенные авторами и дополненные нами умения-аналоги можно в процессе постановки учебного физического эксперимента.

**Таблица 1**

Возможности формирования умений-аналогов профессиональной деятельности врача в процессе постановки эксперимента по физике

| Умения-аналоги, которые необходимо формировать в процессе изучения физики в медицинском вузе   | Возможности их формирования при постановке эксперимента на занятиях по физике                   |
|--|---|
| анализ роли условий и факторов, влияющих на тот или иной характер протекания исследования физического явления или процесса [2]   | при выявлении условий протекания эксперимента   |
| выявление среди всего перечня условий и факторов наиболее значимых, а также тех, которыми можно с той или иной степенью точности пренебречь [2]  | при выявлении условий протекания эксперимента и отборе необходимых приборов и материалов        |
| мысленное моделирование: выбор модельного аналога для данного реального объекта или явления, мысленный эксперимент и выделение различных следствий, их соотнесение с результатами реального эксперимента, определение различных альтернатив и т.д. [2] | во время постановки цели, выдвижения гипотезы, анализа полученных результатов                   |
| интерпретация результатов эксперимента или исследования, сравнение и обобщение [2]   | в процессе формулировки выводов   |
| выдвижение гипотезы исследования   | во время выдвижения гипотезы  |
| выбор методов и средств, необходимых для достижения цели   | во время выдвижения гипотезы, при отборе приборов и материалов                                  |
| проектирование предстоящей деятельности  | во время постановки цели, гипотезы, выявления условий протекания эксперимента, его планирования |
| выявление возможных ошибок и причин их возникновения (рефлексия)   | в процессе расчета погрешности измерений, формулировки выводов                                  |

Физический эксперимент – один из видов деятельности. Деятельность – это целенаправленная активность личности, процесс, состоящий из действий и операций, структуру которого можно описать следующим образом: мотивация, целеполагание, планирование, выполнение, рефлексия и коррекция, приводящие к результатам [3]. Учебная деятельность по проведению физического эксперимента должна содержать все эти этапы.

Единицей деятельности является действие. Н.Ф. Талызина выделила восемь типов ориентировочной основы действия (ООД), характеристиками которого выступили обобщенность, полнота и способ получения. С.А. Суrowикина разделила III тип ООД, предложенный Н.Ф. Талызиной, на два (III и IV). По III типу ООД ход предстоящей деятельности не дается в готовом виде, а разрабатывается обучающимися самостоятельно под руководством препода-

давателя на основе определенного метода. На первое место выступает планомерное обучение такому анализу новых заданий, который позволяет выделить опорные точки и условия правильного выполнения заданий. При реализации IV типа ООД обучающийся сам открывает общий метод построения ориентировочной основы после достаточно продолжительного обучения по III типу ООД [4]. А.А. Бобров

и А.В. Усова разработали план по выполнению физического эксперимента и показали, что сформировать обобщенные умения возможно, используя III тип ООД [7]. В табл. 2 показано соответствие этапов этого плана с этапами профессиональной деятельности врача на примере умения диагностировать больных, определенного во ФГОС ВПО для специальности 060101 – лечебное дело [8].

Таблица 2

Соотнесение деятельности по выполнению эксперимента на основе III типа ООД и деятельности при диагностировании больных

| Деятельность по выполнению эксперимента [4]  | Деятельность при диагностировании болезней пациента  |
|--|--|
| Формулировка цели опыта  | Формулирование цели осмотра  |
| Выдвижение гипотезы  | Выдвижение предположений (постановка нескольких диагнозов, исходя из набора первоначальных симптомов)  |
| Выявление условий, необходимых для постановки опыта  | Уточнение имеющихся условий осмотра  |
| Планирование эксперимента:<br>– какие наблюдения надо провести;<br>– какие величины измерить;<br>– какие приборы и материалы необходимы для опыта;<br>– в какой последовательности будут выполняться необходимые действия;<br>– в какой форме целесообразнее производить запись результатов измерений и наблюдений | Планирование осмотра:<br>– какие наблюдения надо провести;<br>– измерения каких физиологических характеристик необходимо провести;<br>– какие приборы и оборудование необходимы для наблюдений и исследований и есть ли они в данном лечебно-профилактическом учреждении;<br>– в какой последовательности будут выполняться действия |
| Отбор необходимых приборов и материалов  | Отбор необходимых материалов для первичного осмотра  |
| Сборка экспериментальной установки и создание необходимых условий для выполнения опытов  | Создание условий для первичного осмотра (свет, положение пациента и пр.)   |
| Проведение наблюдений  | Проведение наблюдений  |
| Выполнение измерений   | Измерение физиологических характеристик  |
| Фиксирование результатов измерений и наблюдений  | Запись результатов осмотра в карточку пациента   |
| Математическая обработка результатов   | –  |
| Анализ результатов и формулировка выводов  | Постановка диагноза (предположительного диагноза), назначение дополнительных исследований  |

Из табл. 2 видно, что учебная деятельность по выполнению эксперимента по своей структуре похожа на профессиональную деятельность, т.е. реализуется контекстное обучение.

План деятельности по выполнению эксперимента, основанный на III типе ООД, был положен в основу разработанной и апробированной нами методики формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза. Суть методики заключается в том, что студенты при выполнении лабораторных работ не используют пошаговую инструкцию, а в про-

цессе беседы проектируют физический эксперимент под руководством преподавателя по плану, представленному в табл. 2.

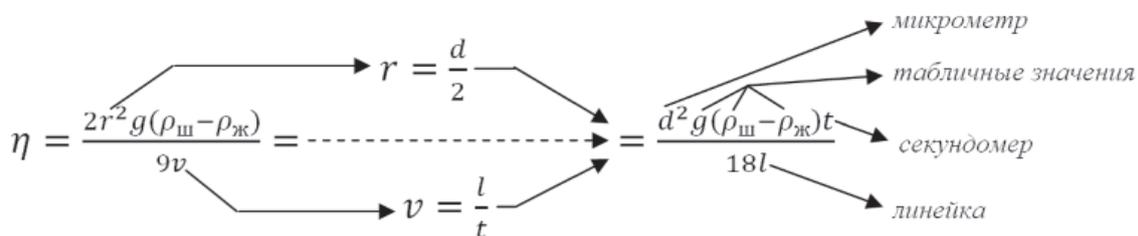
Для примера рассмотрим лабораторную работу «Определение вязкости жидкости методом Стокса». Примерные вопросы для вводной беседы: для чего в медицине необходимо определять вязкость? Какую жидкость можно взять для определения вязкости? Какой метод исследования надо положить в основу этой работы? В чем заключается метод Стокса? По какой формуле можно вычислить вязкость жидкости? Какие величины надо измерить, а какие явля-

ются табличными? Какие приборы понадобятся? Тело какой формы мы будем бросать в жидкость? Каков должен быть его диаметр по сравнению с диаметром сосуда? И т.д.

Спроектированная студентами лабораторная работа выглядит следующим образом:

*Цель:* экспериментально определить вязкость глицерина.

*Гипотеза:* если в колбу с глицерином бросить шарик и измерить его скорость, то можно рассчитать вязкость глицерина, т.к. он является ньютоновской жидкостью.



Структурно-логическая схема к лабораторной работе «Определение вязкости жидкости методом Стокса»

*Условия, которые необходимо соблюдать:* жидкость должна быть прозрачной, ньютоновской, большой объем жидкости, диаметр шарика значительно меньше диаметра колбы, плотность шарика больше плотности жидкости, бросать шарик в центр колбы.

*Наблюдения:* падение шарика.

*Измерения:* путь  $S$ , время  $t$ , диаметр шарика  $d$  (рисунок).

*Приборы и принадлежности:* колба с глицерином, шарик, линейка, секундомер, микрометр.

*Ход опытов:*

- 1) измерить диаметр шарика;
- 2) бросить шарик в колбу с глицерином, засечь время и измерить пройденный путь;

3) рассчитать вязкость глицерина и погрешность;

4) сравнить полученные данные с табличными.

*Выбор формы записи результатов:* таблица.

Для оценки эффективности разработанной нами методики мы использовали следующие критерии: уровень мотивации к изучению физики, влияющий на качество формируемых ПК; уровень экспериментальных умений; уровень и стадию развития естественнонаучного мышления (ЕНМ) студентов, которое лежит в основе профессионального (клинического) мышления будущего врача [5].

Таблица 3

Результаты опытно-экспериментальной работы (ОЭР)

| Критерий                                     | Уровень                       | Кол-во студентов до ОЭР | Кол-во студентов после ОЭР | Критерий Пирсона       |                       |
|--|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
|  |                               |                         |                            | $\chi^2_{\text{крит}}$ | $\chi^2_{\text{эмп}}$ |
| Уровень мотивации                            | Первый                        | 6                       | 3                          | 7,815                  | 18,47                 |
|  | Второй                        | 47                      | 33                         |                        |                       |
|  | Третий                        | 25                      | 30                         |                        |                       |
|  | Четвертый                     | 13                      | 25                         |                        |                       |
| Уровень экспериментальных умений             | Низший                        | 57                      | 20                         | 7,815                  | 76,52                 |
|  | Средний                       | 18                      | 31                         |                        |                       |
|  | Достаточный                   | 11                      | 25                         |                        |                       |
|  | Высокий                       | 5                       | 15                         |                        |                       |
| Стадия развития естественнонаучного мышления | Эмпирически-бытовая           | 0                       | 0                          | 5,991                  | 20,50                 |
|  | Эмпирически-научная           | 62                      | 41                         |                        |                       |
|  | Дифференциально-синтетическая | 10                      | 15                         |                        |                       |
|  | Синтетическая                 | 19                      | 35                         |                        |                       |

Из табл. 3 видно, что при внедрении разработанной нами методики уровень мотивации, экспериментальных умений и ЕНМ повысился. С помощью расчета критерия

Пирсона мы выяснили, что эти изменения не случайны и произошли в результате внедрения методики. Рассмотрим эти изменения более подробно.

Уровень мотивации определялся методом шкалирования, где первый уровень рассматривался как отсутствие мотивации, второй как внешняя мотивация, третий – как внутренняя мотивация (стали интересны причинно-следственные связи, зависимости и т.д.), четвертый – как внутренняя мотивация (интерес к творческому выражению полученных знаний, занятия НИРС). При использовании традиционной методики большинство студентов обладало вторым уровнем мотивации. В результате внедрения методики большинство студентов стали обладать третьим уровнем мотивации к изучению физики. Буквально через 3–4 занятия, после начала ОЭР, студенты стали задавать другие, более глубокие вопросы. Это наблюдение коррелирует с результатами критериально-ориентированного теста ЕНМ: к концу ОЭР большинство студентов перешло с эмпирического уровня ЕНМ (эмпирически-бытовая и эмпирически-научная стадии), который соответствует конкретному типу мышления на теоретический (дифференциально-синтетическая и синтетическая стадии), соответствующие абстрактному типу мышления.

Уровень экспериментальных умений определялся с помощью пооперационного анализа, где низший уровень характеризуется выполнением не всех действий и операций. Средний – самостоятельным выполнением всех действий и операций, но неверной последовательностью их выполнения. Достаточный уровень – верной последовательностью выполнения всех действий и операций, сущность которых не осмыслена. Высокий уровень – выполнением всех действий в правильной последовательности, сущность которых осмыслена. Только в последнем случае умения будут являться обобщенными.

В конце ОЭР мы предложили студентам выполнить задание на проектирование эксперимента по физиологии, с которым они успешно справились (т.е. сформированные на занятиях по физике экспериментальные умения обладают свойством переноса и являются обобщенными). Можно заключить, что разработанная нами методика эффективна.

### Заключение

Если учебный эксперимент проводить на основе III типа ООД (использовать разработанную нами методику), то будет реализован контекстный подход в обучении, т.к. деятельность по выполнению эксперимента будет иметь общую структуру с профессиональной деятельностью. Также в результате внедрения методики у студентов формируются обобщенные экспериментальные уме-

ния и умения-аналоги (ПК), необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности. ЕНМ, лежащее в основе профессионального (клинического) мышления, развивается до теоретического уровня.

### Список литературы

1. Вербицкий А.А., Калашников В.Г. Категория «контекст» в психологии и педагогике: монография. – М.: Логос, 2010. – 300 с.
2. Коржув А.В., Шевченко Е.В. Медицинская физика: общенаучный и гуманитарный контекст. – М.: Янус-К, 2000. – 120 с.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Академия, 2005. – 352 с.
4. Суровикина С.А. Теория деятельностного развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: теоретический и практический аспекты: монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 238 с.
5. Суровикина С.А., Арзуманян Н.Г. Развитие естественнонаучного мышления студентов медицинского вуза на занятиях по физике // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – URL: [www.science-education.ru/100-5217](http://www.science-education.ru/100-5217) (дата обращения: 14.02.2012).
6. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знания. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 345 с.
7. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование у учащихся учебных умений. – М.: Знание, 1987. – 80 с.
8. Федеральные образовательные государственные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки специалитета. URL: <http://mon.gov.ru/dok/fgos/7199/> (дата обращения: 15.03.2012).
9. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 59–64.

### References

1. Verbickij A. A., Kalashnikov V.G. Kategorija «kontekst» v psihologii i pedagogike: monografija. M.: Logos, 2010. 300 p.
2. Korzhuev A. V., Shevchenko E.V. Medicinskaja fizika: obshhenauchnyj i gumanitar-nyj kontekst. M.: Janus-K, 2000. 120 p.
3. Leont'ev A. N. Dejatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. M.: Akademija, 2005. 352 p.
4. Surovikina S. A. Teorija dejatel'nostnogo razvitija estestvennonauchnogo myshlenija uchashhihsja v processe obuchenija fizike: teoreticheskij i prakticheskij aspekty: monografija. Omsk: Izd-vo OmGTU, 2006. 238 p.
5. Surovikina S. A., Arzumanyan N.G. Razvitie estestvennonauchnogo myshlenija studentov medicinskogo vuza na zanjatijah po fizike // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2011. no 6. – URL: [www.science-education.ru/100-5217](http://www.science-education.ru/100-5217) (data obrashhenija: 14.02.2012).
6. Talyzina, N. F. Upravlenie processom usvoenija znanija. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1984. 345 p.
7. Usova A.V., Bobrov A.A. Formirovanie u uchashhihsja uchebnyh umenij. M.: Znanie, 1987. 80 p.
8. Federal'nye obrazovatel'nye gosudarstvennye standarty vysshego professional'nogo obrazovanija po napravlenijam podgotovki specialiteta. Rezhim dostupa: <http://mon.gov.ru/dok/fgos/7199/> (data obrashhenija 15.03.2012).
9. Hutorskoj A.V. Kljuchevyje kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovanija // Narodnoe obrazovanie. 2003. no. 2. pp. 59–64.

### Рецензенты:

Шефер О.Р., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения физике, ФГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Яворук О.А., д.п.н., доцент, профессор кафедры физики и общетехнических дисциплин, ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет», г. Ханты-Мансийск.

Работа поступила в редакцию 01.04.2014.