

УДК 378

DOI: 10.21209/2542-0089-2018-13-2-71-78

Светлана Иннокентьевна Десненко¹,
доктор педагогических наук, профессор,
Забайкальский государственный университет
(672039, Россия, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30),
e-mail: desnenkochita@rambler.ru

Антонина Николаевна Кобзарь²,
кандидат педагогических наук,
Читинская государственная медицинская академия
(672000, Россия, г. Чита, ул. Бабушкина, 47),
e-mail: antonina1303@gmail.com

Профессионально ориентированное содержание физики в медицинском вузе

Рассматривается проблема обучения физике будущих врачей в медицинском вузе в аспекте модернизации высшего профессионального медицинского образования. Представлен сравнительный анализ образовательных стандартов по ряду медицинских специальностей («Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология»). Указываются основные источники, факторы, принципы формирования содержания физики в медицинском вузе, которое рассматривается как единство и взаимосвязь фундаментальной и профессионально ориентированной компонент. В статье профессионально ориентированная компонента физики раскрывается в физических вопросах профессионально ориентированного характера, которые были выделены для всех разделов физики в медицинском вузе. Описывается авторская классификация физических вопросов профессионально ориентированного характера в соответствии с двумя признаками: человеческий организм как объект изучения и виды профессиональной деятельности врача. Данная классификация включает семь видов физических вопросов профессионально ориентированного характера. Рассматриваются профессионально ориентированные физические задачи и задания как специальное средство формирования у будущего врача умения решать профессиональные задачи на основе физических знаний и умений. Приведена авторская модель содержания профессионально ориентированных физических задач и заданий. В основу модели положены человеческий организм как объект изучения и виды профессиональной деятельности врача. Представлена авторская классификация профессионально ориентированных физических задач и заданий, включающая три основных вида задач и заданий, приводятся примеры авторских задач и заданий. На основе анализа результатов проведённого исследования обосновывается вывод о том, что использование физических вопросов, физических задач и заданий профессионально ориентированного характера в процессе обучения физике будущих врачей способствует формированию у студентов медицинского вуза профессиональных компетенций, которые могут им понадобиться в будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: физика, медицинский вуз, профессионально ориентированные вопросы, физическая задача, будущий врач

Введение. Процесс модернизации высшего профессионального медицинского образования остаётся актуальным на протяжении ряда последних лет. Для медицинских специальностей в 2016 году федеральные государственные образователь-

ные стандарты высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВПО) были заменены федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (далее – ФГОС ВО 3+). Необходимо отметить, что новые стандарты не

¹ С. И. Десненко – координатор исследования, определяет концепцию, разрабатывает профессионально ориентированное содержание физики в медицинском вузе, формулирует выводы коллективного исследования, оформляет текст статьи.

² А. Н. Кобзарь – организатор исследования, определяет логику его проведения и анализа, разрабатывает профессионально ориентированное содержание физики в медицинском вузе, оформляет текст статьи.

содержат описание структуры образовательных программ по медицинским специальностям (учебные циклы и проектируемые результаты освоения, перечень дисциплин и др.). Поэтому преподаватели медицинских вузов России решают проблему разработки основных образовательных программ в соответствии с новым образовательным стандартом, в том числе, проблему определения структуры содержания дисциплин.

В статье более подробно рассматривается содержание дисциплины «Физика, математика», изучаемой в медицинских вузах. При этом внимание акцентируется на физической компоненте данной дисциплины, условно называемой «физика». На основе проведённого исследования делается вывод о том, что вопросы физики, биофизики, касающиеся принципов устройства медицинских приборов, а также используемых в медицине физических методов диагностики и лечения, составляют содержание физики, изучаемой в медицинских вузах, и важны для профессиональной деятельности врача [1]. Содержание компоненты «физика» дисциплины «Физика, математика» вносит непосредственный вклад в овладение будущими врачами необходимых работодателю компетенций. Основу данных компетенций составляет *профессионально ориентированное содержание физики в медицинском вузе*, которое раскрывается в *физических вопросах профессионально ориентированного характера* (далее – ФВ), как *вопросов, изучение которых важно для решения задач профессиональной деятельности врача* [1; 4].

Одна из задач проводимого нами исследования определялась как рассмотрение профессионально ориентированных физических задач и заданий как одного из эффективных средств изучения будущими врачами физики в медицинском вузе и как специального средства формирования у них компетенций, необходимых в их будущей профессиональной деятельности.

Профессионально ориентированные физические задачи и задания (далее – ПОФЗЗ) мы определяем как *физические задачи и задания ярко выраженного профессионально ориентированного характера, решение которых может оказать ценным в будущей деятельности специалиста медицинского профиля для решения им задач профессиональной деятельности* [1].

Методологию исследования составляют *контекстный подход* (А. А. Вер-

бицкий, О. Г. Ларионова и др.); *компетентностный подход* (В. И. Байденко, Э. Ф. Зеер, И. А. Зимняя, Э. Э. Сыманюк, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторской и др.); *личностный подход* (Н. А. Алексеев, В. В. Сериков, И. С. Якиманская и др.); *деятельностный подход* (Л. С. Выготский, И. А. Зимняя, А. Н. Леонтьев и др.); основные идеи теории интеграции содержания образования (М. Н. Берулава), теории мотивации (Н. А. Бакшаева, Л. И. Божович, Е. П. Ильин, А. К. Маркова, А. Маслоу и др.).

Методы исследования: сравнительно-сопоставительный анализ, экспертная оценка, теоретический анализ, практическая апробация результатов и выводов диссертационного исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Представим краткие результаты сравнительного анализа образовательных стандартов по ряду медицинских специальностей, таких как «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология». В стандартах ФГОС ВПО¹ представлены основные *виды* будущей профессиональной деятельности врача. Они раскрываются в *задачах профессиональной деятельности* врача. Например, будущий врач должен уметь решать, в том числе, ряд профессиональных задач *медицинской деятельности* (задачи *профилактической, диагностической, лечебной, реабилитационной, психолого-педагогической* деятельности, указанные в данных стандартах). Кроме этого, у студента медицинского вуза должны быть сформированы *общекультурные и профессиональные* компетенции, подробно раскрытые в образовательных стандартах. В стандарте ФГОС ВО 3+² изменилось количество ви-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060101 *Лечебное дело*. – М., 2010. – 33 с.; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060103 *Педиатрия*. – М., 2010. – 25 с.; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060201 *Стоматология*. – М., 2011. – 36 с.

² Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 *Лечебное дело (уровень специалитета)*. – М., 2016. 23 с.; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 31.05.02 *Педиатрия (уровень специалитета)*. – М., 2016. – 13 с.; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 31.05.03 *Стоматология (уровень специалитета)*. – М., 2016. – 22 с.

дов профессиональной деятельности, количество и группировка соответствующих компетенций (табл. 1).

В табл. 1 представлены компетенции, условно обозначенные как: ОК – общекультурные, ОПК – общепрофессиональные, ПК1 – профилактической деятельности, ПК2 – диагностической деятельности, ПК3 – лечебной деятельности, ПК4 – реабилитационной деятельности, ПК5 – психолого-педагогической деятельности,

ПК6 – организационно-управленческой деятельности, ПК7 – научно-исследовательской деятельности, ПК8 – медицинской деятельности. Как видно из табл. 1, изменяется количество компетенций, указанных в стандартах, что должно учитываться при организации образовательного процесса в медицинских вузах по всем дисциплинам, в том числе и при изучении будущими врачами дисциплины «Физика, математика».

Таблица 1

Количество компетенций, указанных в стандартах

Стандарты	Специальность	Количество компетенций									
		ОК	ОПК	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	ПК8
ФГОС ВО 3+/ ФГОС ВПО	Лечебное дело	8/8	11/9	-/5	-/4		-/2		3/4	3/2	16/-
	Педиатрия										
	Стоматология	8/12		4/6	3/8	3/17	1/1	2/1	3/5	3/3	-

В ходе исследования были уточнены критерии отбора содержания физики в медицинском вузе (по: Н. С. Пурешева [8]). Мы разделяем точку зрения учёных [3], что наука и профессиональная деятельность будущего специалиста должны быть источниками отбора содержания обучения в вузе, а структурирование данного содержания должно согласовываться с логикой будущей профессиональной деятельности выпускника вуза, в том числе и специалиста медицинского профиля. Поэтому к **основным источникам** формирования содержания физики в медицинском вузе были отнесены система элементов физических знаний и практическое применение в медицине теоретических, экспериментальных достижений в области физики.

При этом цели обучения студентов медицинского вуза, субъектный опыт изучения будущими врачами школьного курса физики, активность, мотивация студентов в процессе обучения в медицинском вузе в исследовании рассматривались как **факторы** формирования содержания физики при обучении будущих специалистов медицинского профиля. В исследовании за основу были взяты следующие основные **принципы** формирования содержания: принципы научности, фундаментальности, системности. При этом принципы профессиональной направленности и фундаментальности рассматривались как системообразующие. Это связано с тем, что принцип *профессио-*

нальной направленности предполагает наличие в содержании физики в медицинском вузе материала, который имеет профессиональную значимость для будущего специалиста, в том числе, для будущего врача.

Учитывая результаты исследования Е. Б. Петровой [7], Л. В. Масленниковой [6], физика в медицинском вузе в аспекте исследования конкретизируется как единство и взаимосвязь *фундаментальной и профессионально ориентированной* компонент. Содержание фундаментальной компоненты включает основные физические понятия, законы, теории. Профессионально ориентированная компонента представлена **профессионально ориентированным содержанием** физики в медицинском вузе: *медицинская физика, биофизика, элементы содержания ряда медико-биологических дисциплин*, таких как физиология, анатомия и т. п. Данное содержание раскрывается в физических вопросах профессионально ориентированного характера в медицинском вузе (далее – ФВ). Разделение содержания физики на две компоненты позволяет реализовать межпредметные (интегральные) связи физики и специальных (медико-биологических) дисциплин в вузе, усилить профессиональную направленность обучения [7].

Мы разделяем точку зрения учёных [5; 9; 10], считающих, что группировать учебный материал по физике в вузе необходимо с учётом объекта будущей професси-

ональной деятельности. Следовательно, в медицинском вузе следует изучать физику в аспекте восприятия студентами как будущими врачами идеи «человек как объект физического познания» в единстве следующих её составляющих: а) физические основы процессов человеческого организма на различных уровнях: клетка->ткань->орган->система органов->организм; б) физические основы медицинских методов диагностики и лечения; в) физические основы научного исследования в медицинской практике [5].

В исследовании за основу взят такой объект исследования, как человеческий организм, и протекающие в нём физические процессы, явления.

Проведённый анализ позволил сгруппировать физические вопросы профессионально ориентированного характера в соответствии с двумя основаниями классификации: а) человеческий организм как физический объект изучения и б) виды профессиональной деятельности врача, а именно: профилактическая, диагностическая, лечебная деятельность. Классификация включает семь видов физических вопросов профессионально ориентированного характера, касающихся специфики: 1) проявления физических явлений в человеческом организме; 2) методов определения физических величин в медицинской практике; 3) функционирования физических приборов в диагностической практике; 4) применения в диагностике для исследования физических явлений, процессов; 5) функционирования физических приборов, применяемых для лечения пациентов; 6) применения для лечения пациентов физических явлений и процессов; 7) профилактики неблагоприятного воздействия внешних физических факторов на человеческий организм.

При создании данной классификации были учтены положительные количественные результаты оценивания экспертами актуальности и правомерности выделенных физических вопросов профессионально ориентированного характера в медицинском вузе. В качестве экспертов выступали работники медицинской сферы (врачи, медицинские сёстры), что позволило учесть непосредственное мнение будущих работодателей о том, какими компетенциями должен обладать современный выпускник.

Нами выделены физические вопросы профессионально ориентированного характера для всех разделов физической составляющей дисциплины «Физика, математика» в медицинском вузе и подробно описаны в диссертационном исследовании [1]. В качестве примера укажем физические вопросы профессионально ориентированного характера, изучаемые студентами медицинского вуза в разделе «*Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды*»: 1) природа ёмкостных свойств тканей организма человека; 2) импеданс тканей организма, его определение; 3) дарсонваль; 4) применение реографии в медицине; 5) аппарат для индуктотермии; 6) электрохирургия; 7) негативное воздействие магнитных полей на организм.

Как показал анализ результатов проведённого исследования, ФВ можно эффективно изучать, в том числе, при решении **профессионально ориентированных физических задач и заданий** [1]. В ходе исследования была разработана **модель содержания ПОФ33** как специального средства формирования у будущего врача умения решать профессиональные задачи на основе физических знаний и умений, эффективного средства формирования у студентов медицинского вуза необходимых профессиональных компетенций, показанная на рисунке [1].

Основу условия ПОФ33 составляет физическая и медицинская информация. *Медицинская информация* (профессионально ориентированная составляющая содержания ПОФ33) раскрывается в: *познавательной* информации о сущности медицинского метода; информации, *конкретизирующей* характер результатов, полученных в процессе решения медицинских задач; *объяснительной* информации о принципе действия прибора и т. п.

На основе приведённой выше классификации ФВ, с учётом модели ПОФ33, была разработана классификация ПОФ33 по физике в медицинском вузе в соответствии с двумя *основаниями классификации* ПОФ33: 1) человеческий организм как физический объект; 2) основные виды профессиональной деятельности врача.

Классификация ПОФ33 включает *три вида* физических задач и заданий профессионально ориентированного характера, направленных на: 1) изучение челове-

ского организма как физического объекта, специфику проявления физических явлений, процессов в организме человека, профилактику человеческих заболеваний; 2) определение особенностей применения физических явлений, процессов, приборов в диагностике для исследования человеческого организма; 3) выявление специфики

применения физических явлений, процессов, приборов в лечебной практике. Каждый вид ПОФЗЗ может быть раскрыт в содержании различных типов (количественных, качественных, творческих и т. п.) физических задач и заданий профессионально ориентированного характера при изучении физики студентами медицинского вуза.



Рисунок. Модель содержания профессионально ориентированных физических задач и заданий
Fig. Content model of professionally oriented physical tasks and tasks

На основе анализа задачник по физике для медицинских вузов, с учётом авторской классификации ПОФЗЗ, разработана **система ПОФЗЗ**, включающая, в том

числе и авторские физические задачи и задания профессионально ориентированного характера [2]. Приведём примеры ПОФЗЗ (табл. 2).

Таблица 2

Примеры профессионально ориентированных физических задач и заданий

Виды ПОФЗЗ	Содержание ПОФЗЗ [1; 2]
1	– Оцените, как меняется скорость оседания эритроцитов у пациентов, больных сфероцитозом, по сравнению с нормой, если средний радиус эритроцита при этом заболевании возрастает в 1,6 раза. – Исследуйте особенности влияния транспортного и бытового шума на слух человека
2	Осуществляется ультразвуковое диагностирование неоднородности в мышечной ткани. Определите глубину её расположения, если отражённый сигнал был принят через 4×10^{-5} с после излучения (плотность здоровой мышечной ткани составляет 1060 кг/м^3 , её волновое сопротивление равно $1,5 \times 10^6 \text{ кг/(м}^2 \times \text{с)}$)
3	Найдите мощность тепловых потерь в процессе диатермии, если считать сопротивление тканей на пути ладонь – ступня 1 кОм . Сила тока $2,5 \text{ А}$

Заключение. Анализ результатов проведённого нами обучающего эксперимента показал, что реализация профессионально ориентированного содержания физики в медицинском вузе при обучении

студентов позволяет повысить мотивацию будущих врачей к изучению физики, их активность, уровень профессиональной компетентности, достаточно эффективно осуществить подготовку будущих врачей

к решению задач будущей профессиональной деятельности. Применение при обучении будущих врачей профессионально ориентированных физических задач и заданий положительно влияет на результаты обучения, способствует развитию творческой личности студента медицинского вуза. Применение данных задач и заданий даёт возможность индивидуализировать

процесс обучения студентов, позволяет достаточно эффективно освоить профессионально ориентированное содержание физики, что является необходимым условием формирования у будущих врачей профессиональных компетенций, которые могут понадобиться специалистам медицинского профиля в их будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Подготовка к решению профессиональных задач студентов медицинских вузов при обучении физике с учётом междисциплинарной интеграции: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2013. 277 с.
2. Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Физика в медицинском вузе / под ред. С. И. Десненко. Чита: ЧГМА, 2012. 83 с.
3. Вербицкий А. А., Ларионова О. Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы и интеграция. М.: Логос, 2010. 336 с.
4. Десненко С. И., Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 6. С. 129–136.
5. Коржуев А. В., Шевченко Е. В. Медицинская физика: общенаучный и гуманитарный контекст. М.: Янус-К, 2000. 120 с.
6. Масленникова Л. В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Саранск, 2001. 398 с.
7. Петрова Е. Б. Профессионально направленная методическая система подготовки по физике студентов естественнонаучных специальностей педагогических вузов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 2010. 40 с.
8. Пурышева Н. С. Дифференцированное обучение физике в средней школе. М.: Прометей, 1993. 161 с.
9. Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth. Intermediate Physics for Medicine and Biology. Springer Science+Business Media, 2007. 616 с.
10. Douglas C. Giancoli. PHYSICS: principles with applications, 1998. 1096 с.

Статья поступила в редакцию 05.03.2018; принята к публикации 27.03.2018

Библиографическое описание статьи

Десненко С. И., Кобзарь А. Н. Профессионально ориентированное содержание физики в медицинском вузе // Учёные записки ЗабГУ. Сер. Педагогические науки. 2018. Т. 13, № 2. С. 71–78. DOI: 10.21209/2542-0089-2018-13-2-71-78.

Svetlana I. Desnenko¹,
Doctor of Pedagogy, Professor,
Transbaikal State University
(30 Aleksandro-Zavodskaya st., Chita, 672039, Russia),
e-mail: desnenkochita@rambler.ru

Antonina N. Kobzar²,
Candidate of Pedagogy
Chita State Medical Academy
(47 Babushkina st., Chita, 672000, Russia),
e-mail: antonina1303@gmail.com

Professionally Oriented Content of Physics in Medical Institutions of Higher Education

In the article, we discuss a problem of teaching physics for future doctors in medical institutions of higher education in the aspect of the process of transformation of higher professional medical education. The comparative analysis of educational standards for a number of medical specialties is presented, namely: General Practitioner, Pediatrics, and Stomatology. The main sources, factors, principles of formation of the content of physics in medical institutions of higher education are indicated, which is regarded as the unity and interrelation of the fundamental and professionally oriented components. The professionally oriented component of physics is revealed in physical issues of a professionally oriented nature that have been singled out for all sections of physics in medical higher school. The author's classification of physical issues of a professionally oriented character is described in accordance with two criteria: a human body as an object of study and the types of professional activities of the doctor. This classification includes seven types of physical professionally oriented issues. The article deals with the professionally oriented physical tasks and tasks as a special means of forming a future physician's ability to solve professional problems on the basis of physical knowledge and skills. The author's model of the content of professionally oriented physics tasks is given. The model is based on the human body as an object of study and the types of professional activity of a future doctor. The author's classification of professionally oriented physics tasks is presented, which includes three main types of these tasks. The examples of professionally oriented physics tasks suggested by the authors are given. Based on the analysis of the results of the study conducted, we conclude that the use of physics issues, physics tasks of professionally oriented character in the process of teaching physics for future doctors contributes to the formation of professional competence among students of medical institutions of higher education that they may need in the future professional activity.

Keywords: physics, medical institution of higher education, professionally oriented issues, physics task, future doctor

References

1. Biryukova A. N. (Kobzar' A. N.) Podgotovka k resheniyu professional'nyh zadach studentov medicinskih vuzov pri obuchenii fizike s uchetom mezhdisciplinarnoy integracii: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. M., 2013. 277 s.
2. Biryukova A. N. (Kobzar' A. N.) Fizika v medicinskom vuze / pod red. S. I. Desnenko. CHita: CHGMA, 2012. 83 s.
3. Verbickij A. A., Larionova O. G. Lichnostnyj i kompetentnostnyj podhody v obrazovanii: problemy i integraciya. M.: Logos, 2010. 336 s.
4. Desnenko S. I., Biryukova A. N. (Kobzar' A. N.) Formirovanie u studentov-medikov umenij reshat' zadachi professional'noj deyatel'nosti kak osnova realizacii professional'no orientirovannogo obucheniya fizike v medicinskom vuze // Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. 2012. № 6. S. 129–136.
5. Korzhuev A. V., Shevchenko E. V. Medicinskaya fizika: obshchenauchnyj i gumanitarnyj kontekst. M.: YAnus-K, 2000. 120 s.

¹ S. I. Desnenko – research coordinator, defines the concept, develops professionally oriented content of physics in medical school, formulates the conclusions of the collective research, and formalizes the text of the article.

² A. N. Kobzar' is the organizer of the research, determines the logic of its conduct and analysis, develops professionally oriented content of physics in medical school, prepares the text of the article.

6. Maslennikova L. V. Vzaimosvyaz' fundamental'nosti i professional'noj napravlenosti v podgotovke po fizike studentov inzhenernyh vuzov: dis. ... d-ra ped. nauk: 13.00.02. Saransk, 2001. 398 s.
7. Petrova E. B. Professional'no napravlennaya metodicheskaya sistema podgotovki po fizike studentov estestvennonauchnyh special'nostej pedagogicheskikh vuzov: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk: 13.00.02. M., 2010. 40 s.
8. Purysheva N. S. Differencirovannoe obuchenie fizike v srednej shkole. M.: Prometej, 1993. 161 s.
9. Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth. Intermediate Physics for Medicine and Biology. Springer Science+Business Media, 2007. 616 c.
10. Douglas C. Giancoli. PHYSICS: principles with applications, 1998. 1096 c.

Received: March 05, 2018; accepted for publication March 27, 2018

Reference to the article

Desnenko S. I., Kobzar' A. N. Professionally Oriented Content of Physics in Medical Institutions of Higher Education // Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Pedagogical Sciences. 2018. Vol. 13, No. 2. PP. 71–78. DOI: 10.21209/2542-0089-2018-13-2-71-78.