

УДК 372.853**Анализ методических проблем подготовки инженеров медико-биологического профиля в вузах России****Чеусова Лолита Александровна**

Преподаватель кафедры физики, математики и информатики,
Волгоградский государственный медицинский университет,
400131, Российская Федерация, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1;
e-mail: cheusoval@yandex.ru

Аннотация

В статье описаны проблемы методического характера, возникающие в вузах, в которых осуществляется подготовка инженеров биомедицинского профиля. На основе анализа исследовательских работ ученых выявлена особенность подготовки инженерных кадров в России, связанная с сочетанием профиля деятельности будущего инженера и фундаментальных основ физики, которые он осваивает в вузе. К числу методических проблем подготовки инженеров медико-биологического профиля в вузах России автором отнесены разный уровень исходных знаний по физике у поступающих на направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»; расхождение в объеме учебного материала по физике в рамках освоения различных дисциплин в вузах вследствие академических свобод; отсутствие обобщенных данных по методике обучения физике инженеров биомедицинского профиля.

Для цитирования в научных исследованиях

Чеусова Л.А. Анализ методических проблем подготовки инженеров медико-биологического профиля в вузах России // Педагогический журнал. 2024. Т. 14. № 4А. С. 379-386.

Ключевые слова

Обучение физике в вузе, подготовка инженеров, методические проблемы.

Введение

В настоящее время происходит изменение требований к подготовке инженеров в вузах России, и все они ориентируют преподавателей, осуществляющих подготовку студентов технических специальностей, на достижение высокого уровня сформированности профессиональных компетенций. Непрерывное развитие высокотехнологичной медицины, введение в эксплуатацию нового медицинского оборудования и техники, поставка на российский рынок в сфере медицинских услуг зарубежной медицинской аппаратуры (мобильных рентгеновских комплексов, томографов и пр.) способствуют развитию нового медико-биологического профиля медико-биологической подготовки инженеров – «Биотехнические системы и технологии».

Основная часть

Инженеры данного профиля учатся в вузах применять системный анализ и моделировать биоконструкции и биозамещающие органы человека на основе современных информационных технологий. Анализ исследований М.Г. Берденниковой, Л.В. Масленниковой и Н.В. Шабуниной и др. показал, что обучение физике студентов технических вузов представлено на уровне разработанных концепций подготовки инженеров с примерами того, как формировать умения у будущих инженеров решать физические задачи, моделировать и производить сложные физико-математические расчеты. Несмотря на многочисленные исследования проблем подготовки инженеров и способов их решения ученых В.В. Пак, М.Д. Даммер, Н.В. Зубовой, М.С. Молдабековой, Н.М. Павлуцкой, Ю.Г. Родиошкиной и др., все еще открытым остается вопрос о методических особенностях подготовки инженеров в медицинских вузах и специфике их профессиональной деятельности. Отсутствует методика обучения физике инженеров биомедицинского профиля, согласно которой можно определять содержание физики и объем учебного материала по физике с учетом его профильности для обучающихся по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» в медицинских вузах.

Анкетирование преподавателей физики медицинских вузов России (г. Волгограда, г. Ростов-на-Дону, г. Саратова), осуществляющих подготовку бакалавров данного направления, показало желание педагогов обучать бакалавров с учетом знания специфики их направления подготовки. Так, 94% опрошенных преподавателей физики согласилось с тем, что эффективность подготовки инженера медико-биологической направленности повысится, если содержание учебного материала по физике отбирать не только с учетом практического применения физических законов и явлений, связанных с функционированием медицинской аппаратуры, но и с учетом действия этой аппаратуры на организм пациента, а также процессов, происходящих в биосистемах и биообъектах. 85% респондентов отметили нехватку методических разработок, позволяющих учитывать специфику подготовки инженера биомедицинского профиля при обучении бакалавров физике в медицинском вузе [Качор, 2019].

Физика играет особую роль в подготовке специалистов инженерных специальностей [Козлов, 2015]. Через обучение физике создается научная база для изучения общетехнических и специальных дисциплин, формируются виды деятельности, адекватные будущей профессиональной деятельности инженера [Вознесенская, 2006]. Физика является одной из фундаментальных дисциплин для бакалавров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии». Но, несмотря на это, возникают существенные методические проблемы

обучения физике будущих инженеров медицинского профиля в вузах России. Что же служит причиной возникновения данных проблем?

Если проанализировать перечень школьных предметов ЕГЭ, которые необходимо сдать абитуриенту для поступления на направление подготовки «Биотехнические системы и технологии» в вышеперечисленные в вузы России, то можно увидеть, что лишь в одном из перечисленных высших учебных заведений физика является профилирующим предметом для поступления в вуз В таблице 1 приведены сведения о вступительных испытаниях, которые необходимо пройти желающим получать инженерное образование медико-биологического профиля в некоторых вузах России.

Таблица 1 – Перечень предметов ЕГЭ для поступления в вузы России на направление 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Наименование вуза	Предметы ЕГЭ
ФГБОУ ВПО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»	Математика, русский язык, информатика и ИКТ/физика
ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»	Математика, русский язык, физика
ФГАОУ «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»	Информатика и ИКТ/физика, математика, русский язык
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»	Математика, русский язык, информатика и ИКТ/физика
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»	Математика, русский язык, биология/физика
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»	Математика, русский язык, биология/физика
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»	Математика, русский язык, биология/физика/информатика и ИКТ/химия
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»	Математика, русский язык, биология

В двух из трех из восьми вузов России можно поступить на инженерное направление подготовки, не изучая физику в общеобразовательной школе, а в одном допустима сдача экзамена по выбору зачастую не в пользу физики. Как результат, на первый курс инженерной специальности попадают абитуриенты, имеющие очень низкий уровень знаний по физике, что существенно сказывается на их дальнейшей подготовке в вузе. Уровень физического образования, от которого должен «отталкиваться» преподаватель высшей школы, может варьироваться от одного до трех баллов по пятибалльной шкале. Анализ результатов входного контроля знаний по физике у бакалавров, обучающихся на первом курсе Волгоградского государственного медицинского университета по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии», например, показал что уровень знаний по физике у первокурсников ниже среднего. В таблице 2 приведены отметки обучающихся по направлению подготовки «БСиТ» в соответствии с типами заданий и задач по физике. Аналогичная картина наблюдается и в других вузах России.

Знания первокурсников – будущих инженеров основных физических явлений и законов, их умение решать типовые физические задачи, использовать лабораторное оборудование для проведения учебного физического эксперимента являются недостаточными для серьезной инженерной подготовки в вузе.

Таблица 2 – Результаты входного контроля знаний по физике бакалавров направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Тема	Тесты	Задачи на соответствие	Решение задач	Знание лабораторного оборудования	Итоговый балл по 5-ти бальной шкале
Механические волны. Акустика	3,2	3,4	2,6	3,6	3,2
Электричество. Магнетизм	2,8	3,0	2,6	3,1	2,9

Другая причина возникновения методических проблем в ходе обучения физике будущих инженеров в вузах России связана с существенным различием в распределении часов, отводимых на преподавание физики бакалаврам направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». В таблице 3, согласно данным учебных планов дисциплин, преподаваемых в некоторых вузах России, представлены типы занятий по физике и количество часов, отводимое на ее освоение.

Таблица 3 – Количество часов, выделяемых на преподавание физики бакалаврам направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в вузах России

Наименование вуза	Зачетные единицы	Кол-во семестров	Общее кол-во часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
ФГБОУ ВПО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»	26	6	936	328	277	-
ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»	24	3	864	216	108	108
ФГАОУ «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»	18	3	648	128	168	72
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»	15	3	540	96	64	56
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»	14	3	504	114	38	76
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»	11	3	396	85	51	51
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»	11	2	396	72	36	54

Наименование вуза	Зачетные единицы	Кол-во семестров	Общее кол-во часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»	10	3	360	51	51	51
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»	11	3	297	51	12	54
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»	10	1	360	72	54	-

Лидером рейтинга по количеству часов является Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, в котором преподавание физики традиционно представлено в виде изучения одного раздела физики в семестр. Изучение физики представлено в виде отдельных учебных дисциплин, посвященных освоению наиболее значимых для будущих инженеров разделов физики: 1 курс – «Механика» (108 ч.), «Молекулярная физика» (72 ч.), 2 курс – «Электричество и магнетизм» (108ч.), «Термодинамика и статистическая физика» (288 ч.), «Геометрическая и волновая оптика» (72 ч.); 3 курс – «Ядерная физика, физика атома и конденсированного состояния» (108 ч.), «Основы физики твердого тела и полупроводниковая электроника» (108 ч.); 4 курс – «Радиационная физика» (108 ч.). В вариативную часть образовательной программы включен «Физический практикум» на протяжении 4 семестров (288 ч.), программа практикума идентична программе курса физики. В Волгоградском государственном медицинском университете, например, студенты по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» изучают физику на протяжении трех семестров: 1 семестр – «Механика и термодинамика» (216 ч.), 2 семестр – «Электричество и магнетизм» (216 ч.), 3 семестр – «Оптика и атомная физика» (72 ч.). Также в данном учебном заведении отдельным курсом преподается «Физический и биофизический практикум», общее количество часов лабораторных работ составляет 389 аудиторных академических часов.

Такое распределение часов создает полноценные условия для подготовки специалистов инженерной направленности. Менее благоприятная ситуация наблюдается в Забайкальском государственном университете, где преподавание физики ведется три семестра с достаточно большим количеством часов, выделяемых на лекционные, практические и лабораторные занятия. Аналогичная ситуация в Томском политехническом университете, где значительное внимание уделяется практическим занятиям. В других вузах России ситуация складывается неудовлетворительно в связи с тем, что на преподавание физики выделяется незначительное количество часов.

Другая методическая проблема связана с разноплановыми типами занятий и временем преподавания физики в вузах России. Как следствие, возникают другие методические трудности у преподавателей, организующих подготовку инженеров биомедицинской направленности, а именно: отбор и распределение учебного материала по разделам физики, определение способов и методов преподавания физики с учетом будущей профессиональной деятельности инженера направления подготовки «Биотехнические системы и технологии», а также средств контроля уровня сформированности профессиональных компетенций будущего инженера по результатам освоения физики в вузе.

Заключение

Выявленные проблемы подготовки инженеров биомедицинской направленности связаны с различными причинами. С одной стороны, это разный уровень общеобразовательной подготовки российских абитуриентов, желающих получать инженерное образование, с другой – отсутствие в вузах России единой образовательной программы обучения физике и академические свободы каждого вуза, имеющего возможность самостоятельно определять необходимые разделы физики в рамках преподаваемых учебных дисциплин и временного периода их освоения студентами. Кроме этого, отдельные исследования проблем подготовки инженеров в разных российских вузах (государственных, технических, медицинских) требуют обобщения и разработки единой методики обучения физике будущих инженеров медико-биологического профиля.

Библиография

1. Ажибеков К.Ж., Ермаханов М.Н. Проблемы инженерного образования в контексте реализации компетентностного подхода // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1-3. С. 391-394.
2. Болдовская Т.Е. и др. Методика формирования математической компетентности студента инженерного вуза: цели и перспективы // Концепт. 2016. № 3. С. 76-80.
3. Вознесенская Н.В. Обучение физике студентов инженерных специальностей с использованием современных компьютерных технологий // Народное преобразование. Педагогика. 2006. Вып. 4. С. 248-251.
4. Иванов В.Г., Зиятдинова Ю.Н., Сангер Ф.А. Современное инженерное образование: единство в многообразии // Высшее образование в России. 2015. № 8-9. С. 54-60.
5. Качор Л.А. Методические подходы к изучению физики при подготовке инженера по медицинскому оборудованию. Волгоград: ВГСПУ, 2019. 87 с.
6. Козлов С.И. Роль физики в инженерном образовании // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. Брянск, 2015. С. 56-60.
7. Об определении минимального количества баллов единого государственного экзамена, подтверждающего освоение образовательной программы среднего общего образования, и минимального количества баллов единого государственного экзамена, необходимого для поступления в образовательные организации высшего образования на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета: приказ Рособrnadzora от 26.06.2019 № 876. URL: http://www.ege.edu.ru/main/legal-documents/rosobrnadzor/orders/index.php?id_4=27243.
8. Семинарские занятия в высшей школе: типы, функции, методика проведения, критерии эффективности. URL: <https://studfile.net/preview/5439130/page:3>.
9. Черняева Т.Н. Общие основы обучения: краткий курс лекций. URL: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/513.pdf.
10. Чурляева Н.П. Обеспечение качества подготовки инженеров в рыночных условиях на основе компетентностного подхода: дис. ... д-ра пед. наук. Красноярск: КГПУ, 2008. 409 с.

Analysis of methodological problems in training engineers of medical and biological profile in Russian universities

Lolita A. Cheusova

Lecturer at the Department of Physics, Mathematics and Computer Science,
Volograd State Medical University,
400131, 1 Pavshikh Bortsov sq., Volgograd, Russian Federation;
e-mail: cheusovala@yandex.ru

Abstract

The article describes methodological problems that arise in universities that train biomedical engineers. Based on an analysis of the research works of scientists, a feature of the training of engineering personnel in Russia has been identified, associated with the combination of the future engineer's activity profile and the fundamental principles of physics, which he masters at the university. Among the methodological problems of training biomedical engineers in Russian universities, the author includes different levels of initial knowledge in physics among those entering the field of study "Biotechnical Systems and Technologies"; discrepancies in the volume of educational material in physics within the framework of mastering various disciplines in universities due to academic freedom; lack of generalized data on the methodology of teaching physics to biomedical engineers.

For citation

Cheusova L.A. (2024) Analiz metodicheskikh problem podgotovki inzhenerov mediko-biologicheskogo profilya v vuzakh Rossii [Analysis of methodological problems in training engineers of medical and biological profile in Russian universities]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 14 (4A), pp. 379-386.

Keywords

Teaching physics at a university, training engineers, methodological problems.

References

1. Azhibekov K.Zh., Ermakhanov M.N. (2016) Problemy inzhenernogo obrazovaniya v kontekste realizatsii kompetentnostnogo podkhoda [Problems of engineering education in the context of implementing a competency-based approach]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 1-3, pp. 391-394.
2. Boldovskaya T.E. et al. (2016) Metodika formirovaniya matematicheskoi kompetentnosti studenta inzhenernogo vuza: tseli i perspektivy [Methodology for developing mathematical competence of an engineering university student: goals and prospects]. *Kontsept* [Concept], 3, pp. 76-80.
3. Chernyaeva T.N. *Obshchie osnovy obucheniya: kratkii kurs leksii* [General basics of training: a short course of lectures]. Available at: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/513.pdf [Accessed 15/03/2024].
4. Churlyayeva N.P. (2008) *Obespechenie kachestva podgotovki inzhenerov v rynochnykh usloviyakh na osnove kompetentnostnogo podkhoda. Dokt. Diss.* [Ensuring the quality of training of engineers in market conditions based on a competency-based approach. Doct. Diss.]. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University.
5. Ivanov V.G., Ziyatdinova Yu.N., Sanger F.A. (2015) Sovremennoe inzhenernoe obrazovanie: edinstvo v mnogoobrazii [Modern engineering education: unity in diversity]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 8-9, pp. 54-60.
6. Kachor L.A. (2019) *Metodicheskie podkhody k izucheniyu fiziki pri podgotovke inzhenera po meditsinskomu oborudovaniyu* [Methodological approaches to the study of physics when training a medical equipment engineer]. Volgograd: Volgograd State Social and Pedagogical University.
7. Kozlov S.I. (2015) Rol' fiziki v inzhenernom obrazovanii [The role of physics in engineering education]. *Konstruirovaniye, ispol'zovaniye i nadezhnost' mashin sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Design, use and reliability of agricultural machines]. Bryansk, pp. 56-60.
8. *Ob opredelenii minimal'nogo kolichestva ballov edinogo gosudarstvennogo ekzamina, podtverzhdayushchego osvoeniye obrazovatel'noi programmy srednego obshchego obrazovaniya, i minimal'nogo kolichestva ballov edinogo gosudarstvennogo ekzamina, neobkhodimogo dlya postupleniya v obrazovatel'nye organizatsii vysshego obrazovaniya na obucheniye po programmam bakalavriata i programmam spetsialiteta: prikaz Rosobrnadzora ot 26.06.2019 № 876* [On determining the minimum number of points of the unified state examination confirming the mastery of the educational program of secondary general education, and the minimum number of points of the unified state examination required for admission to educational organizations of higher education to study in bachelor's and specialty programs: Decree of Rosobrnadzor of June 26, 2019 No. 876]. Available at: http://www.ege.edu.ru/ru/main/legal-documents/rosobrnadzor/orders/index.php?id_4=27243 [Accessed 15/03/2024].

-
9. *Seminarskie zanyatiya v vysshei shkole: tipy, funktsii, metodika provedeniya, kriterii effektivnosti* [Seminar classes in higher education: types, functions, methodology, effectiveness criteria]. Available at: <https://studfile.net/preview/5439130/page:3> [Accessed 22/03/2024].
 10. Voznesenskaya N.V. (2006) Obuchenie fizike studentov inzhenernykh spetsial'nostei s ispol'zovaniem sovremennykh komp'yuternykh tekhnologii [Teaching physics to engineering students using modern computer technologies]. *Narodnoe preobrazovanie. Pedagogika* [People's transformation. Pedagogy], 4, pp. 248-251.