

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

Смыковская Т.К.¹, Коробкова С.А.²

¹ФГБОУ ВО Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, e-mail: smikov_t@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, e-mail: korobkovasa@mail.ru

Статья посвящена исследованию специфики обучения иностранных студентов физике и математике с учетом их индивидуальных особенностей. Представлен авторский подход к обучению физике и математике на основе введения физических и математических терминов. В статье отстаивается точка зрения о том, что система физико-математических понятий должна вводиться интегрировано. Это позволяет, по мнению авторов, преодолевать возникающие у иностранных студентов барьеры в ходе их обучения физике и математике. Описаны методические приемы введения физических и математических терминов, приведены примеры обучения физике и математике методом введения физико-математической терминологии с использованием языка-посредника, с сопровождением визуализаций изучаемого материала, применением опорных схем, рисунков, ментальных карт, текстов физико-математического содержания разных уровней (базового, продвинутого, профессионального научно-технического).

Ключевые слова: обучение физике и математике, специфика обучения иностранцев, язык посредник, методические приемы введения физико-математических терминов.

FORMATION OF THE SYSTEM OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL TERMS IN FOREIGN MEDICAL STUDENTS

Smykovskaya T.K.¹, Korobkova S.A.²

¹Volgograd state socially-pedagogical university, Volgograd, e-mail: smikov_t@mail.ru;

²Volgograd State Medical University, Volgograd, e-mail: korobkovasa@mail.ru

This article is devoted to the research of teaching foreign students physics and mathematics taking into account their individual features. Author's approach to teaching physics and mathematics at the basis of introduction physical and mathematical terms has been presented. The article reflects the point of view that the system of physical and mathematical notions has to be introduced in an integrated way. According to authors' opinion, it allows to break the barriers arising in foreign students during teaching physics and mathematics. Methods of physical and mathematical terms introduction are described. The examples of teaching physics and mathematics by the method of physical and mathematical terminology introduction with the use of mediator language, with maintenance of the studied material visualization, application of basic schemes, drawings, mental maps, texts of physical and mathematical maintenance of different levels (basic, advanced, professional scientific and technical) are given.

Keywords: teaching physics and mathematics, specifics of teaching foreigners, mediator language, methods of physical and mathematical terms introduction.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования медицинских специальностей одной из важных образовательных задач является формирование у студентов готовности к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач [1]. Для студентов медицинских вузов освоение основного учебного материала по физике и математике начинается с введения физико-математической терминологии, необходимой для комплексной естественнонаучной подготовки и дальнейшего изучения дисциплин профессионального блока.

Физико-математические термины отличаются кодово-символьным и аналитическим представлением, что, с одной стороны, облегчает их понимание, с другой – усложняет восприятие и воспроизведение физических и математических конструкций большинством студентов. Кроме этого, формирование у студентов системы физико-математических понятий не представляется возможным без учета индивидуальных особенностей обучаемых.

Анализ современной научно-методической и учебной литературы [2-5] показал, что проблемам обучения иностранных студентов физике и математике на уровне формирования у них системы физико-математических понятий не уделяется должного внимания, а рассмотрение вопросов методики обучения физике и математике студентов стран дальнего и ближнего зарубежья носит фрагментарный характер [6-8]. Обучение иностранных студентов существенно отличается от обучения российских студентов наличием коммуникативных, социальных, психологических и других барьеров, возникающих в ходе учебного взаимодействия преподавателя с представителями разных этнокультур [9]. В этой связи, применение специальных методических способов и приемов введения физической и математической терминологии является актуальным для преодоления языковых и коммуникативных барьеров у иностранных студентов при обучении физике и математике.

Введение физико-математической терминологии для иностранных студентов сопровождается использованием языка-посредника и виртуальными и материально-техническими визуализациями, применением опорных схем, рисунков, ментальных карт, текстов физико-математического содержания базового, продвинутого, профессионального научно-технического уровней.

Чаще всего языком-посредником выступает международный язык, доступный для понимания преподавателям и иностранным студентам разных стран. Однако отсутствие знаний специальной физико-технической и математической терминологии требует определенной системы введения изучаемого материала. Например, формирования опыта осознанного использования термина на языке посредника, введения его символьного обозначения, смыслового наполнения (вербально и материально), применения термина в изучаемой области.

Так, при введении понятия «вязкость» (*viscosity*) для иностранных студентов необходимо пояснить, что данное понятие связано с силами внутреннего трения (*frictional forces*) и свойствами реальных жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости относительно другой. При этом сила внутреннего трения, возникающая между движущимися слоями (частями) жидкости F , тем больше, чем больше рассматриваемая площадь поверхности S (рис. 1).

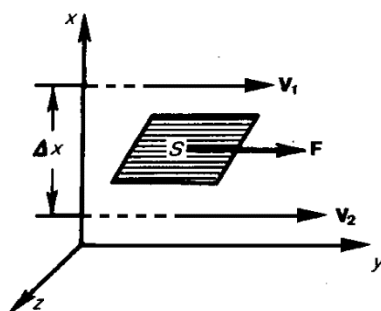


Рис. 1. Пояснительный рисунок к объяснению термина «вязкость»

Для формирования понятия «вязкость» необходимо создание представлений на основе визуализации образа (рис. 2).

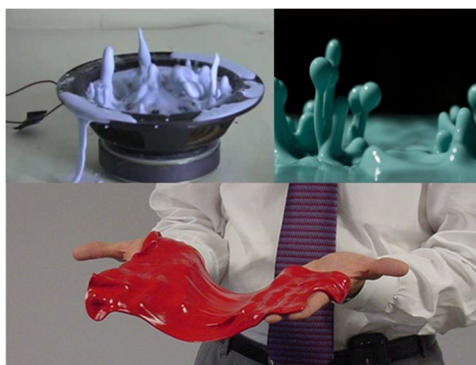


Рис. 2. Слайд презентации, иллюстрирующий сущность «вязкости»

Очень эффективен демонстрационный эксперимент, наглядно показывающий смысл «вязкости». Иностранным студентам предлагается провести опыт: даны два стакана с жидким медом и водой с погруженными в них стеклянными палочками; сравните, что происходит при погружении и извлечении данных палочек из меда и воды, опишите результаты наблюдения по предложенным плану или ключевым словам, или картинкам-символам (пиктограммам), сделайте вывод о вязкости, сформулируйте собственное определение вязкости жидкости.

Затем иностранным студентам сообщается, что сила внутреннего трения при движении жидкости определяется по закону Ньютона:

$$F = \eta \frac{\Delta v}{\Delta x} S \quad (1),$$

где η – это динамическая вязкость (вязкость), зависящая от природы жидкости. Единицы измерения в СИ – $[\text{Па} \cdot \text{с}]$; $\frac{\Delta v}{\Delta x}$ – градиент скорости; S – площадь поверхности слоя жидкости.

Применение термина «вязкость» в области медицины демонстрируется при рассмотрении реологических свойств крови как неньютоновской жидкости. Студентам предлагается из двух текстов (оба текста либо на русском языке, либо в билингвальном виде)

выбрать тот, в котором ведется речь о вязкости (термин в явном виде не встречается в текстах). Далее поясняется, что реологические свойства крови (свойства текучести) зависят от ее состава, т.е. акцентируется внимание на том, что вязкость крови зависит от режима течения, градиента скорости, ее величины, давления и т.д.

Для закрепления опыта применения термина «вязкость» и формирования системного представления о гидродинамике эффективным методическим приемом является составление ментальных карт, которые изготавливаются иностранными студентами на языке-посреднике. Данные карты выступают для иностранного студента как опорный конспект, используемый в ходе устного теоретического ответа на занятиях по физике. На рис. 3 приведен пример ментальной карты для изучения темы «Физические основы гидродинамики».

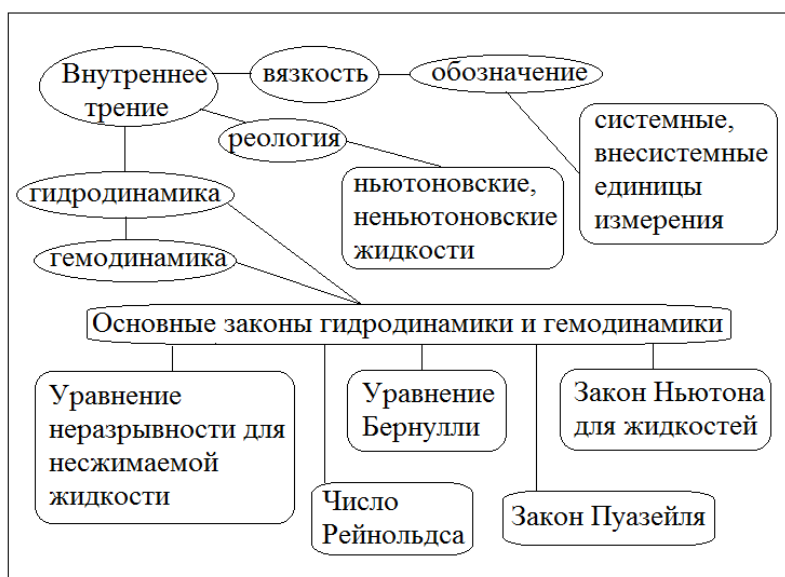


Рис. 3. Ментальная карта

Еще один пример методического приема введения физико-математических терминов и формирования системы физических и математических понятий – это обучение иностранных студентов с использованием текстов физико-математического содержания базового, продвинутого, профессионального научно-технического уровней. В качестве примера приведем текст на языке-посреднике базового уровня, предлагаемый иностранным студентам для самоконтроля понимания усвоенного учебного материала по изученной теме:

Fill in free spaces in the text:

_____ principle shows that at points in a moving fluid where the potential energy change ρgh is very small, or _____ as in flow through a horizontal pipe, the pressure is low where the velocity is _____. Conversely, the pressure is high where the velocity is _____ [10, с. 136].

Данный методический прием позволяет иностранным студентам преодолеть трудности, возникающие при работе с любым текстом физического или математического содержания не только на языке-посреднике, но и на русском неродном для них языке, а именно узнавать синтаксические конструкции физических и математических текстов на русском языке.

Тексты учебников по физике и математике ориентированы на российских студентов, которые имеют определенные базовые знания в области физики и математики, пользуются физическими и математическими терминами в привычных языковых ситуациях и понимают особенности построения физических и математических текстов, умеют читать схемы, чертежи и рисунки. Поэтому преобразование иностранными студентами полученной из учебника информации в устную или письменную форму и использование ее в дальнейшем при изучении нового материала, а также при ответах на занятиях может осуществляться через диалог (разговорная речь), текст опорного конспекта или ментальной карты, а также учебно-научный текст (письменная форма научной речи) как на занятиях по физике и математике, так и в качестве самостоятельной работы.

Работа с текстами физико-математического содержания включает:

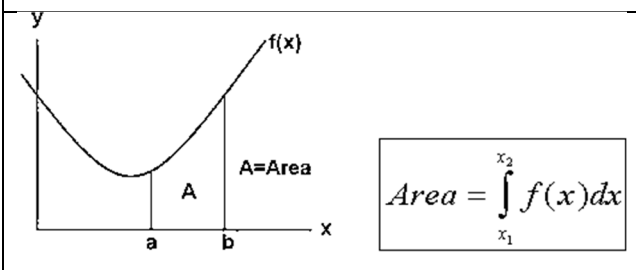
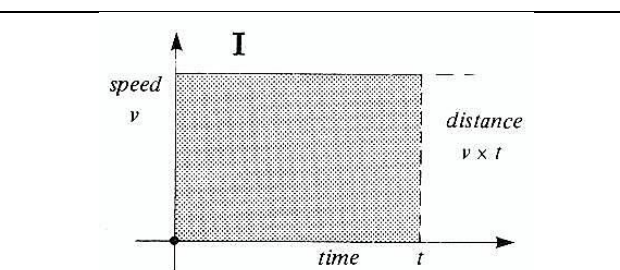
- знакомство иностранных студентов со списком новых слов и терминов, знание которых необходимо для понимания изучаемой темы;
- поиск интернационального названия какого-либо термина, перевод по словарю на родной для студентов язык, или язык-посредник, соотнесение с русскими эквивалентами конкретного термина;
- выявление синонимов для терминов, часто употребляемых в текстах русскоязычных учебников и в устной речи;
- самостоятельное знакомство иностранных студентов с определениями понятий и отработка употребления терминов в устной и письменной речи;
- соотнесение основных физических и математических формул с изученными терминами, их изучение и применение к решению типовых задач.

Тексты физико-математического содержания позволяют не только формировать систему физических и математических терминов у иностранных студентов, но и развивать критическое мышление через чтение и письмо. Методический прием организации критического чтения учебного текста по физике или математике предполагает работу иностранных студентов в малых группах, в ходе которой представитель каждой подгруппы сначала самостоятельно, а затем коллективно выявляет следующую информацию: а) физические и математические термины, которые он знал; б) неизвестные для иностранного студента термины, которые он встретил впервые; в) распределение терминов по смысловым

подгруппам, в частности полезные термины для его будущей профессиональной деятельности (которые ему необходимо знать как врачу-специалисту, термины для решения физических и математических задач, термины для описания изучаемых процессов и явлений и т.д. После работы с физико-математической терминологией на основе использования текстов физического и математического содержания разных уровней по физике проводится учебная дискуссия, в ходе которой определяется и корректируется активная учебная лексика, необходимая для освоения основных разделов физики и математики. Такой методический прием позволяет иностранным студентам повторить ранее изученные физические и математические понятия и соответствующие им в конкретном языке термины и осознанно воспринимать новую учебную информацию.

Учитывая интегративность дисциплины «Физика, математика» в естественнонаучной подготовке врача-специалиста, физико-математические термины следует вводить в несколько этапов с выделением междисциплинарной связи учебных модулей «Физика» и «Математика». Так, например, при изучении раздела «Высшая математика» целесообразно введение математических терминов при их соотнесении с физическими. В таблице приведен фрагмент словаря физико-математических терминов на английском языке.

Физико-математические термины к занятию
«Основы высшей математики: интегрирование»

Mathematical terms	Physical terms
The product of the <i>y-variable</i> and the <i>x-variable</i>	Another <i>physical variable</i>
Example: the tension against extension graph for a spring is a straight line through the origin and the area under the line represents the work done to stretch the spring	
Integration	Calculation of physics parameter
	

Изучение физико-математических терминов иностранными студентами осуществляется интегрированно, когда преподавателем демонстрируется взаимосвязь математических расчетов применительно к теории физики и ее практического применения. Методическим приемом закрепления изученных иностранными студентами физико-математических терминов может служить решение межпредметных познавательных задач по

физике в форме проблемных вопросов, обеспечивающих формирование умений студентов использовать и усваивать связи между физическими и математическими терминами. В качестве примера приведем задачу (*) по определению зависимости скорости движения вязкой жидкости от радиуса трубы $v = f(r)$, в тексте которой ключевые слова выделены полужирным шрифтом или при цветной печати цветом.

Задача (*): В трубе **цилиндрической формы** течет **вязкая жидкость**. Частицы текущей жидкости равноудалены **от оси** и имеют одинаковую **скорость**. Наибольшей **скоростью** обладают частицы, движущиеся **вдоль оси** трубы, самый близкий к трубе слой жидкости неподвижен. Чему равна **максимальная скорость** течения жидкости в трубе v_{max} ?

Решая данную задачу, иностранные студенты мысленно выделяют цилиндрический объем жидкости некоторого радиуса r и длины l . Анализируя процесс течения жидкости по трубе, приходят к выводу о том, что на торцах цилиндра поддерживаются давления p_1 и p_2 , что обуславливает результирующую силу $F = p_1 \pi r^2 - p_2 \pi r^2 = (p_1 - p_2) \pi r^2$ [11, с. 56]. При этом преподаватель совместно с иностранными студентами проговаривает и анализирует физические и математические термины, встречающиеся в условии задачи и в ходе ее решения. В случае необходимости на доску выносятся пояснительные рисунки к терминам и расчетные формулы.

Таким образом, формирование системы физических и математических терминов у иностранных студентов медицинского вуза является обязательной составляющей в обучении физике и математике на уровне развития понятийного мышления иностранных студентов, получающих медицинское образование в России, и должно осуществляться на основе использования языка посредника и адаптации учебной лексики с опорой на изученную ранее терминологию и обязательной визуализацией информации.

Список литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета): Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г. № 95 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71245004/#ixzz4tCQ5FwoE> (дата обращения: 15.07.2017).
2. Гайсин В.А. Формирование и развитие личностно-профессиональных компетенций иностранных студентов на этапе подготовки к обучению в России / В.А. Гайсин,

- Т.В. Виноградова, Б.С. Куликин и др. // Образовательные технологии. – 2015. – № 4. – С. 90-102.
3. Егорова С.П. Справочное пособие по физике. Ч. 1 и ч. 2 / под ред. Е.К. Евстратовой. – М.: Ротапринт МАДИ (ГТУ), 2007. – 82 с.
 4. Князева Е.М. Особенности обучения иностранных студентов химии / Е.М. Князева, Л.Н. Курина // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4550> (дата обращения: 09.08.2017).
 5. Полевая Т.А. Начальный курс по математике для студентов-иностранцев подготовительных факультетов: учебное пособие / Т.А. Полевая, И.Н. Ромашова, Г.В. Артемьева. – М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 2010. – 60 с.
 6. Архангельская Ю.С. Особенности преподавания физики и математики иностранным студентам в медицинском вузе / Ю.С. Архангельская, З.М. Смирнова // Прагматика и коммуникация в обучении русскому языку как иностранному: тезисы докладов и статей Всерос. науч.-практ. конф. – М.: ИПКРУДН, 2008. – С. 16-18.
 7. Березняк Ю.Л. Обучение иностранных учащихся речевой деятельности на занятиях по физике и математике на подготовительном факультете медицинского вуза / Ю.Л. Березняк, Т.В. Олешко, Т.К. Щербакова и др. // Вестник науки Сибири. – 2013. – № 4(10). – С. 258-262.
 8. Шилова Т.В. О формировании ключевых компетенций иностранных студентов при обучении физике на подготовительном факультете / Т.В. Шилова, И.А. Косарева // Вестник Тульского государственного университета. Серия Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. – 2012. – № 11. – С. 17-19.
 9. Коробкова С.А. Обучение физике иностранных студентов в полиэтнокультурной образовательной среде медицинского вуза: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2017. – 42 с.
 10. Верстаков Е.С. Руководство к лабораторному практикуму по медико-биологической физике (на английском языке) / Е.С. Верстаков, Д.В. Коврижных, С.А. Коробкова, О.Ф. Худобина. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2009. – 162 с.
 11. Коробкова С.А. Особенности преподавания интегративной дисциплины «Физика, математика» студентам медицинского вуза / С.А. Коробкова // Физика в школе. – 2016. – № 3. – С. 55-58.