

DOI: 10.15593/RZhBiomeh/2016.1.07
УДК 531/534:[57+61]



РОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПО ПРОФИЛЮ «КОМПЬЮТЕРНАЯ БИОМЕХАНИКА»

Р.М. Подгаец¹, В.Д. Тютюнщикова², В.Ф. Кузнецов², В.Н. Никитин¹

¹ Кафедра теоретической механики и биомеханики Пермского национального исследовательского политехнического университета, Россия, 614990, Пермь, Комсомольский проспект, 29, e-mail: nikitinvladislav86@gmail.com

² Кафедра нормальной физиологии Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера, Россия, 614990, Пермь, ул. Петропавловская, 26, e-mail: valentinat.07@mail.ru

Аннотация. Обсуждается опыт преподавания профильных разделов естествознания при подготовке студентов-биомехаников в Национальном исследовательском политехническом университете. Дисциплина рассматривается как основа формирования у студентов-биомехаников общего представления об анатомии и физиологии организма человека, методах исследования и оценки его функционального состояния. Значительное внимание уделено организации и выполнению самостоятельных научных экспериментальных исследований студентами младших курсов в учебное время и во время летней практики. Предлагаемые студентам первого курса темы для экспериментальных исследований направлены на изучение биомеханики дыхания при различных условиях, механизмов поддержания равновесия, роли обратной связи при удержании равновесия, гемодинамики и т.д. Выполнению научной работы предшествует изучение литературы по теме исследований и написание обзора литературы. В процессе выполнения научной работы студенты знакомятся с особенностями и принципами проведения исследований на человеке, овладевают необходимыми методиками, осваивают методы статистической обработки полученных данных, формулируют выводы, приобретают навыки изложения результатов научных исследований в устной и письменной форме. Целесообразность включения студентов младших курсов в исследовательскую работу авторы связывают с возникающей необходимостью перехода от учебно-образовательного процесса к научно-образовательному процессу, междисциплинарной интеграции – с возможностью формирования заданных компетенций и приобретением первоначальных практических умений и навыков в соответствии с направлением обучения. Самостоятельные экспериментальные исследования студентов могут служить началом построения индивидуальных образовательных программ и индивидуализации обучения.

Ключевые слова: компьютерная биомеханика, разделы естествознания, образовательная программа, компетенции, учебная практика, научная работа студентов.

© Подгаец Р.М., Тютюнщикова В.Д., Кузнецов В.Ф., Никитин В.Н., 2016

Подгаец Роман Михайлович, к.т.н., профессор кафедры теоретической механики и биомеханики, Пермь
Тютюнщикова Валентина Дмитриевна, к.б.н., доцент кафедры нормальной физиологии, Пермь
Кузнецов Валерьян Федорович, д.мед.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии, Пермь
Никитин Владислав Николаевич, старший преподаватель кафедры теоретической механики и биомеханики, Пермь

В Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) на факультете прикладной механики и математики осуществляется подготовка студентов по профилю «Компьютерная биомеханика». Выпускающей кафедрой является кафедра теоретической механики и биомеханики. Необходимость в специалистах такого направления обусловлена ускоренным развитием в настоящее время наук о живой материи вообще и об организме человека в частности, постоянно увеличивающимся объёмом и сложностью прикладных инженерных исследований и практических решений в этой области.

На взгляд авторов, достаточно ёмким определением биомеханики является следующее. Биомеханика – раздел естественных наук, изучающий на основе моделей и методов механики механические свойства живых тканей, отдельных органов и систем или организма в целом, а также происходящие в них механические явления, сопровождающие процессы жизнедеятельности [1, 2]. Пользуясь методами теоретической и прикладной механики и математики, эта наука строит модели элементов в живом организме и процессов, происходящих в них, а также исследует механизмы взаимодействия различных структур и процессов.

Исходя из целей и задач биомеханики, изучение курсов «Профильные разделы естествознания» и «Экспериментальные методы анатомо-физиологических исследований» необходимо как базис для формирования общего представления о строении и функционировании человеческого организма, его отдельных органов и физиологических систем, методах исследования и оценки функционального состояния.

Преподавание профильных разделов естествознания включает в себя разделы анатомии и физиологии. Традиционно состоит из лекционных курсов, практических занятий и лабораторных работ. В процессе изучения дисциплины студенты овладевают знаниями, умениями и навыками анатомических и физиологических исследований человека, физиологических систем и отдельных органов. Полученные знания необходимы для выполнения исследовательских работ во время летней учебной практики на первом курсе, ориентированной на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Программа учебной практики разрабатывается на основании учебного плана и рабочих программ дисциплин, базовых для данного вида практики, в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования.

Во время учебной практики на базе диагностических центров студенты знакомятся с практическим применением различных методов исследований физиологических систем и органов, таких как лучевые методы диагностики: рентгенография, рентгеноскопия, компьютерная томография, ультразвуковые методы исследований, а также магниторезонансная томография (МРТ), спирометрия, спирография, методы исследований сердечно-сосудистой системы, функциональные пробы для различных физиологических систем. На базе ортопедического предприятия г. Перми студенты имеют возможность познакомиться с использованием механических систем для компенсации утраченных функций.

Учебная практика предусматривает также самостоятельное проведение исследований по утвержденным на кафедре темам, выполнение статистической обработки и анализ полученных результатов, формулирование выводов в соответствии с целями и задачами исследования, поиск литературы по изучаемому вопросу, написание и оформление работы по результатам исследования в соответствии с требованиями государственного стандарта, защиту выполненной работы.

Примерные темы для самостоятельных исследований:

– особенности биомеханики дыхания при различных функциональных состояниях;

- влияние вестибулярного аппарата на процессы реципрокного торможения мышц-антагонистов (сокращение мышц, вызванное нервным возбуждением и сопровождаемое расслаблением мышц-антагонистов, вызванным торможением нервных центров);

- роль вестибулярного аппарата и зрительного анализатора в поддержании равновесия, регуляции тонуса мышц и движений;

- вегетативное обеспечение двигательной активности;

- механизмы поддержания артериального давления при ортостатике;

- электрофизиологические корреляции развития утомления в скелетных мышцах;

- роль проприорецепторов скелетных мышц в обеспечении точности движений.

Наиболее успешные работы студентов могут быть опубликованы. Примером является работа по математическому моделированию суммации мышечных сокращений в тетанусе и условий возникновения локального ответа и потенциала действия в нервном волокне, выполненная студентами под руководством преподавателей [3]. Полученные результаты используются на кафедре нормальной физиологии Пермского государственного медицинского университета (ПГМУ) в качестве виртуальной практической работы при изучении биоэлектрической активности тканей. При выполнении данной практической работы студенты имеют возможность изучить характер и свойства электрических ответов возбудимой ткани в зависимости от силы раздражения, условия формирования суммарного электрического ответа.

Самостоятельная исследовательская деятельность студентов обеспечивает закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения. Выполнение практических заданий способствует приобретению заданных компетенций для будущей профессиональной деятельности, формированию первоначальных практических профессиональных умений в соответствии с направлением подготовки. Приобретаемые знания и умения потребуются при дальнейшем изучении таких дисциплин, как экспериментальные методы анатомо-физиологических исследований, биомеханика, при выполнении выпускной квалификационной работы.

В связи с новым уровнем развития медицины, диагностической аппаратуры особое значение приобретает знание принципов получения достоверной информации о деятельности органов и систем и грамотной ее интерпретации.

Курс «Экспериментальные методы анатомо-физиологических исследований» направлен на более глубокое изучение возможностей и области применения наиболее распространенных методов исследования физиологических систем, что позволит студенту в дальнейшем самостоятельно выбирать оптимальные пути для решения поставленных прикладных задач. Кроме того, изучение курса играет значительную роль в развитии и углублении алгоритмического мышления студентов.

Для лучшего методического обеспечения учебного процесса коллективом кафедры теоретической механики и биомеханики Пермского национального исследовательского политехнического университета совместно с кафедрой нормальной физиологии Пермского государственного медицинского университета создано учебное пособие «Экспериментальные методы в биомеханике» [4]. Оно посвящено методам экспериментального исследования живых систем и, в первую очередь, организма человека. Рассмотрены методы исследования дыхательной, сердечно-сосудистой систем, опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, крови и костной ткани. Подробно обсуждаются физические основы рассматриваемых экспериментальных методов.

Таким образом, изучение профильных разделов естествознания закладывает основы функционального мышления, обеспечивает методическую подготовку будущих специалистов в области компьютерной биомеханики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – Изд-е 2-е, перераб. и доп. – М.–СПб.: Большая рос. энцикл.; Норинт, 2000. – 1434 с.
2. Рязанцев В.Д. Большая политехническая энциклопедия. – М.: Мир и Образование, 2011. – 704 с.
3. Тютюнщикова В.Д., Савкин В.В., Чураков П.В., Разумов А.А. Математическое моделирование суммации мышечных сокращений в тетанус и потенциала действия в нервном волокне // Ученые записки ИИО РАО. – 2006. – № 20. – С. 210–211.
4. Экспериментальные методы в биомеханике: учеб. пособие / под ред. Ю.И. Няшина, Р.М. Подгайца. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 400 с.

THE ROLE OF STUDY OF PROFILE SECTIONS OF NATURAL SCIENCES IN EDUCATION OF STUDENTS ON THE PROGRAM "COMPUTER BIOMECHANICS"

R.M. Podgaets, V.D. Tyutyunshchikova, V.F. Kuznetsov, V.N. Nikitin (Perm, Russia)

Teaching experience of specialized sections of natural sciences for students–biomechanicians at National research polytechnic university is discussed. Discipline is considered as the basis of formation at students–biomechanicians general understanding of anatomy and physiology of the human organism, research methods and evaluation of their functional state. Considerable attention is given to organization and implementation of self-dependent scientific experimental researches by junior students during studying time and summer practice. Topics of experimental researches are proposed for students of the first year. These researches are aimed at studying of biomechanics of respiration under various conditions, maintaining equilibrium mechanisms, role of feedback at keeping of maintaining equilibrium, hemodynamics, etc. Authors associate advisability of incorporating of junior students in research work with arising necessity of transition from teaching process to research process, interdisciplinary integration, possibility of formation of the set of competencies and acquisition of initial practical abilities and skills according to direction of education. Self-dependent experimental studies of students can serve as the start of construction of individual educational programs and individualization of education.

Key words: computer biomechanics, natural sciences, education program, competencies, educational practice, scientific work of students.

Получено 14 февраля 2016