

РОЛЯ НА ФИЗИКАТА В ИЗГРАЖДАНЕ НА ФУНДАМЕНТА НА СПЕЦИАЛНОСТТА „ЕООС“

Йорданка Георгиева

Лесотехнически университет – София

УДК 53

Постъпила на 11.11.2009

Физиката като главна природна наука е в основата на научното познание и е елемент от общата култура на новия постиндустриален човек. Неоспорима е ролята на физиката за възприемането и осмислянето на екологичните проблеми, както и на възможностите за тяхното решаване.

Направен е опит в курса по дисциплината „Физика с биофизика“ за еколози, за обосноваване на необходимостта не само от конкретни физични знания за материята в различните ѝ форми – веществена и полева, но и чрез методически нов начин на структуриране на лекционния курс да се изгради обща картина на процесите и явленията в природата, разглеждана като единен организъм. Показана е връзката на тази дисциплина с други общообразователни и специализиращи дисциплини.

Ключови думи: физика и биофизика, учебна програма.

Key words: Physics with Biophysics, Education Program.

Предизвикателствата на постиндустриалната информационна епоха, в която живеем, изисква преразглеждане на представите ни за човека и природата, за ролята на знанието и неговото приложение.

Новата мисия на образованието е образование за устойчиво развитие. Един от основните принципи на това развитие е запазване на жизнеспособността на Земята и нейното разнообразие. Елементи от него са устойчивото използване на възстановимите ресурси, както и минимизиране на изтощаването на невъзстановимите ресурси на планетата ни.

Образованието за устойчиво развитие в най-голяма степен изисква придо-

бване на обща култура, която включва формиране на цялостна картина от съвременни идеи за човека и средата, която го заобикаля, схващане на смисъла на нещата в цялост и в същото време критична оценка на отделните елементи на това цяло и способност за вземане на правилни решения.

Физиката като основна природна наука е в основата на научното познание. Главна нейна цел е изграждането на научна представа за света, научен мироглед, както и формиране на екологична култура и активна гражданска позиция по екологичните проблеми, възникващи в съвременното технологично общество. За това ролята на дисциплината физика при обучението

на специалисти по екология и опазване на природната среда е особено важно.

Физиката като елемент на солидна фундаментална подготовка за еколози трябва да включва знания за:

- основите на съвременната физика;
- физични процеси и явления в заобикалящата ни природа;
- физични методи за анализ и контрол на лъчения, полета и параметри, характеризиращи околната среда;
- умения за обработка и оценка и анализ на експериментални резултати.

Целта на придобиване на тези физични знания е в основата на разбирането и осмисляне на същността на физичните екологични фактори, физичните методи за изследване на биосистемите и на състоянието на средата, физичните методи за очистване от замърсители, както и новите енергетични източници.

Физичната дисциплина, която се преподава на студентите еколози в ЛТУ е „Физика с биофизика“. Тя трябва да включва в себе си освен основни физични знания и елементи от биофизични знания. Естествено, че в рамките на хорариум 30 + 30 часа, в един семестър, това е за сметка както на едните, така и на другите.

Основни физични знания в курса „Физика с биофизика“

1. Видове движения в природата

Тук са включени постъпателните, въртеливите и трептеливите движения, които се срещат както на макроравнище – тела, така и на микроравнище – атоми и молекули. Разглеждат се и

три от основните закони за запазване на импулса и на момента на импулса, както и закона за запазване на енергията.

2. Видове взаимодействия в природата

Разглеждат се четирите вида взаимодействия в природата – гравитационно, електромагнитно, силно (ядрено) и слабо взаимодействие. Дефинират се основните сили и се прави съпоставка между тях.

3. Видове полета

Дефинират се характеристиките и особеностите на основните полета – гравитационно, електростатично, магнитно и електромагнитно.

4. Основни характеристики и свойства на веществото в различните му фазови състояния – газ, течност и твърдо тяло.

Представят се двата подхода при изучаване свойствата на веществата в различните им фазови състояния – термодинамичния и статистическия (молекулно-кинетичен) подход, с техните основни параметри и зависимости. Разглеждат се някои основни свойства и процеси в газове, течности и твърди тела. Тук влизат както общите за флуидите въпроси от динамиката им – Закон на Бернули, вискозитет и основните явления на пренасяне (дифузия, вътрешно триене и топлопроводност), така и специфични въпроси за даденото фазово състояние – повърхностно напрежение при течностите, мокрене и капиларни явления от взаимодействие им на границата на две среди и т.н.

Разглеждат се електричните свойства на веществата – проводници, по-

лупроводници и диелектрици, както и проводимостта на течности, газове и твърди тела. На основата на тези свойства са много от електричните методи за измерване както на електрични, така и на неелектрични величини.

5. Звук и светлина и взаимодействието им с веществото

Разглеждат се основните характеристики на механичните вълни, които чуваме (звук) и електромагнитните вълни, които виждаме (светлина), явленията свързани с тяхното разпространение в различни среди и взаимодействието им с тях. Инфразвук и ултразвук и неговите приложения.

Разглеждат се особеностите на различните видове излъчване – топлинно и студено, електромагнитната скала на лъченията, техните източници, детектори и приложение.

На основата на тези знания може да се разбира същността на съвременните акустични и оптични методи, които се използват както за диагностика и контрол на околната среда, така и очистиането ѝ от замърсители.

6. Основи на радиоактивността

Поради ограничения хорариум се дават само основите на радиоактивността – естествена и изкуствена, характеристиките на α , β и γ излъчването, взаимодействието на радиоактивните лъчения с веществото.

Тези знания са основа за изучаване на дисциплината „Радиоестрология“, в която се разглеждат преноса на радионуклидите и натрупването им в екосистемите, ефектите предизвикани от йонизиращите лъчения в различни вещества, биопопулации, общности и екосистеми, както и оценките за екологичния риск.

Основни биофизични знания в курса „Физика с биофизика“

1. Основни принципи на термодинамиката (ТД) в биологични системи

Разглежда се първият принцип на ТД в биологични системи – източниците на енергия за живите организми и Законът за запазване на енергията в тях. Следствие от него е Законът на Хес за биохимичните процеси.

Дефинира се вторият принцип на ТД за отворени системи, каквито са живите организми. Дефинира се понятието динамично равновесие (стационарно състояние), в което съществуват живите организми и разликата му с равновесно състояние, крайният изход от необратимостта на реалните процеси в природата.

На основата на този принцип се показва как в отворена система може да се поддържа порядък (ниска ентропия) независимо от необратимостта на процесите в природата, водещи до повишаване на ентропията, т.е. до намаляване на подредеността в системата.

2. Електрични заряди на клетъчната повърхност и биопотенциали

Клетките и тъканите са сложни хетерогенни системи с много разделителни граници, на които се образува повърхностен електричен заряд. Електричните заряди, фиксирани на повърхността на клетъчните мембрани, са важен фактор за протичането на много биоелектрохимични процеси. Разгледани са въпроси за възникването на повърхностния електричен заряд, образуването на двойния електричен слой и на електричния потенциал на клетъчната повърхност. А разпределението на електричния потенциал в кле-

тъчната мембрана и близо до нейните граници са главният фактор, който определя посоката и транспорта на йони през мембраните.

3. Явления на пренасяне през клетъчната мембрана – пасивен и активен транспорт

На основа на знанията за явленията на пренасяне от молекулната физика, се дефинират транспортните явления през биомембраните. Разглеждат се основните явления от пасивния транспорт, който става за сметка на енергията на съществуващи градиенти – свободна дифузия, облекчена дифузия, несвободна дифузия (осмоза и филтрация), както и преноса на йони и електрони – електродифузия и електроосмоза. Разглежда се активният транспорт през клетъчните мембрани, който става за сметка на енергия от вън и е по посока на нарастване на градиентите. По този начин през мембраните се пренасят протони (протонна помпа) и малък брой други йони (калиева, натриева помпа).

4. Взаимодействие на живите организми с механични, електрични, светлинни, електромагнитни, радиационни и квантови процеси

Електричните свойства на биологичните системи подобно на механичните се делят на пасивни и активни. Пасивните се проявяват при външно въздействие, а активните са резултат от вътрешни процеси, които водят до възникване на електрични заряди, т.е. на биопотенциали.

Електропроводимостта е пасивно свойство. В тази част са разгледани въпроси за електропроводимостта на живите системи, които имат свойства

както на проводници, така и на диелектрици. Изучаването на електропроводимостта на живите системи за постоянен и променлив ток са методи за изследване на техните физични свойства, функционално състояние и структура, както и техните промени под въздействието на различни увреждащи фактори.

В лабораторния практикум по дисциплината „Физика с биофизика“ са включени теми, подпомагащи лекционния курс, но свързани с конкретни измервания с помощта на различни инструменти и уреди, включени в експериментални постановки. Особено внимание се обръща на теоретичната постановка на експеримента, методиката на измерване, обработката на получените резултати, чертане на графични зависимости и извличане на информация от тях.

Чрез изчисляване на абсолютната и относителната грешка се оценява точността на измерването.

Включените теми в учебната дисциплина „Физика с биофизика“ очевидно имат за цел както придобиване на фундаментални физични знания, така също и на допълнителни знания, необходими за други общообразователни дисциплини, а също така и за специализиращите (екологични) дисциплини.

Литература

1. Балабанов, Н. 2003. Обучението по физика и опазването на околната среда, – Светът на физиката, 1, 67–72.
2. Маринов, М. 2006. Елементи от екология в курсовете по медицинска физика и биофизика във висшите медицин-

ски училища. – Във: Сборник доклади от XXXIV национална конференция по физика „Физиката в биологията и медицината“. Ямбол, 34–37.

3. Цакев, Е., Ц. Цанков. 2002. Проблемно ориентирано обучение по физика

на студентите от специалността „Екология и опазване на природната среда“. – Във: Сборник доклади от XXX национална конференция по физика „Физика и опазване на околната среда“. Пловдив, 192–195.

THE ROLE OF PHYSICS IN LAYING THE FUNDAMENT OF ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PRESERVATION

Yordanka Georgieva

University of Forestry – Sofia

UDK 53

Received 11.11.2009

Summary

As one of the prime natural sciences Physics lies in the heart of scientific knowledge and constitutes a major element of the culture of the new post-industrial man. Physics undeniably plays a role in the comprehension and rationalization of the ecological problems and way towards their elimination.

In the course Physics with Biophysics for ecologist an attempt is made not only at conveying the necessity for certain degree of knowledge in the physic properties of matter in its different forms, as substance and field, but also at constructing a comprehensive picture of the natural processes and phenomena as parts of a single organism through an entirely new method of structuring the lectures. The relationships between this course and other fundamental and specialized courses are also highlighted.