

СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И
НАУКАТА

**XLVI НАЦИОНАЛНА
КОНФЕРЕНЦИЯ ПО
ВЪПРОСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО
ФИЗИКА**

**ЕВРОПЕЙСКИ ИЗМЕРЕНИЯ НА
БЪЛГАРСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ ПО
ФИЗИКА**

13 – 15 април 2018 г., Плевен

СЪОРГАНИЗАТОРИ:

ОБЩИНА – ПЛЕВЕН, РУО – ПЛЕВЕН, Фондация „Еврика“

МЕДИЙНИ ПАРТНЬОРИ:

Национално издателство **ДЗ.БУКИ**

Сайт за наука **НаукаOFFNews**

С ЛЮБЕЗНОТО СЪДЕЙСТВИЕ НА:

ОБЩИНА – ДОЛНА МИТРОПОЛИЯ

издателства Просвета и Булвест – Анубис



СФБ • ММХVІІІ

НАЦИОНАЛЕН ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател: проф. д.ф.н. Евгения Вълчева
Зам.-председатели: доц. д-р Мая Гайдарова
проф. д.ф.н. Иван Лалов
проф. д.ф.н. Ана Георгиева
Секретари: Милка Джиджова, Лилия Атанасова
Членове: проф. д.ф.н. Александър Драйшу,
проф. д-р Вили Лилков,
проф. д-р Теменужка Йовчева,
доц. д.ф.н. Виктор Иванов,
доц. д-р Нели Димитрова,
доц. д-р Вера Хаджимитова,
Пенка Лазарова, Иванка Русалова,
доц. д-р Елена Халова, Юлия Върбанова

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ ПЛЕВЕН

Почетен председател: Георг Спартански – Кмет на Община Плевен
Председател: Екатерина Илиева
Секретар: Надежда Вълева
Членове: проф. дбн Маргарита Александрова,
Албена Тотева, Катя Трифонова,
Ирена Борисова, Иво Джокин,
Даниела Узунова, Ванилия Беремска,
Мария Маринова, Милена Маринова,
Пенка Мончева, Ваня Руменова,
Лилия Маринова, Руси Русев

**XLVI НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО
ВЪПРОСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА**

**ЕВРОПЕЙСКИ ИЗМЕРЕНИЯ НА
БЪЛГАРСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ ПО ФИЗИКА**

Издание: ©СФБ
ISBN 978-954-91841

Всички права са запазени

От 1973 г. Съюзът на физиците в България /СФБ/ и Министерството на образованието и науката организират ежегодни конференции по въпросите на обучението по физика. На конференцията традиционно се обсъждат проблеми на училищните стандарти и програми, учебно съдържание, методи и оценяване, междупредметни връзки и др. по предметите *Човекът и природата*, *Физика и астрономия* и останалите природни науки. През април 2018 г. в гр. Плевен се провежда поредната 46-та конференция.

Основна тема на тази конференция е „Европейски измерения на българското образование по физика“.

Темата на конференцията бе избрана и уточнена след обсъждания в Управителния съвет на Съюза на физиците в България и на избрания Национален организационен комитет. Това решение бе мотивирано от 2 знаменателни дати за българската физическа общност: през 2018 г. се навършват 120 години от създаването на Българското физико-математическо дружество, предшественик на Съюза на физиците в България и 50 години от създаването на Европейското физическо дружество (European Physical Society – EPS), на което нашият съюз е колективен член. През същата година България председателства ЕС и е важно да използваме тези поводи, за да оценим нашите постижения в областта на образованието по физика и ги сравним и обменим опит в това отношение с другите Европейски страни.

Съдържание:

Поканени доклади

<i>Иван Лалов</i> Европейски корени на образованието по физика в СУ „Св. Климент Охридски“	8
<i>Иван Лалов, Христо Попов</i> Развитие на средното образование по физика в България (1945 – 2018)	18
<i>Мая Гайдарова, Елена Масленкова, Ивелина Коцева</i> Образованието по физика в българското училище през възраждането до първата половина на XX век	27
<i>Нели Димитрова, Иванка Русалова</i> Учителят по физика днес	36

Доклади – висше образование

<i>Мирослав Карабалиев, Биляна Тачева, Бояна Първанова</i> Безплатното интернет-приложение „GOOGLE CLASSROOM“ в помощ на училището и университета	48
<i>Мирослав Карабалиев, Бояна Първанова, Биляна Тачева</i> За „Войната на правия и променливия ток“ или как да преподаваме по-интересно за биологичното действие на електричеството	52
<i>Вера Хаджимитова</i> Преподаването на физика за медицинските специалисти – европейски традиции и перспективи	56
<i>Ивелина Коцева, Мая Гайдарова</i> Европейските стандарти в обучението по природни науки	60
<i>Иванка Влаева, Мария Марудова, Теменужка Йовчева</i> Обучението по физиката в инженерно-технологични специалности	64
<i>Йордан Ходжев, Иван Масларски, Галин Гюлчев</i> Приложение на 3D принтирането за нуждите на предклиничните дисциплини в обучението по медицина	70
<i>Николай Ангелов</i> Изменение на температурата в дълбочина за лазерно маркиране на стомана СТ35	74
<i>Николай Ангелов</i> Зависимост на коефициента на вътрешно триене от температурата	78
<i>Николай Ангелов</i> Влияние на продължителността на импулсите за лазерно маркиране на стомана СТ35	81
<i>Николай Ангелов</i> Величини, влияещи на процеса лазерно гравирание на метали и сплави	85
<i>Елена Халова, Невена Кожухарова</i> Мястото на курса по физика в българското и европейското образование на студенти – бакалаври от инженерните специалности	89

<i>Георги Върбанов, Радостин Михайлов, Деница Симеонова, Йорданка Енева</i> Времева линия на радиотерапията	94
<i>Бояна Първанова, Биляна Тачева, Мирослав Карабалиев</i> Приложение на знанията по физика според студентите по медицина от втори до шести курс в Тракийски Университет	98
<i>Биляна Тачева, Бояна Първанова, Мирослав Карабалиев</i> Трудности при изучаването на физика в обучението по медицина в Тракийски Университет	102
<i>Христо Якимов</i> Използване на програмата MATLAB в лабораторния практикум по физика	106
<i>Христо Якимов, Лидия Попова</i> Стенд за определяне инерционен момент на тяло и дирекционен момент на нишка	110
<i>Мария Гаралова</i> Физиката – градивен елемент на живота	114

Доклади – средно образование

<i>Цеца Христова</i> Подобряване на резултатите от обучението по физика чрез използването на изследователски подходи с динамичен софтуер в МУДЪЛ курсовете по проект COMPASS	120
<i>Цеца Христова</i> Съвременни тенденции в обучението по физика в проекта SCIENTIX	123
<i>Багрян Йорданов</i> Електронните уроци по физика и астрономия в 10 клас, раздел „От атома до космоса“	127
<i>Пенка Мончева</i> Интердисциплинарният урок – стратегия за повишаване на мотивацията за учене	130
<i>Надежда Вълева</i> Оценяването по физика и европейските измерения на българското образование	133
<i>Иво Джокин</i> Резултати от проекта SPACE AWARENESS (Информираност за космоса)	137
<i>Венцислав Начев</i> Математически и симулационни модели в обучението по физика	142
<i>Гаро Мардироян</i> Природните екологични катастрофи – достъпни и лесно запомнящи се примери в обучението по физика	145
<i>Николай Цонев, Калин Ангелов, Багрян Йорданов</i> Нискобюджетните „10+“ конструктори като метод за решаване на проблемите с материално техническата база в часовете по „физика и астрономия – 7 и 9 клас	149
<i>Гергана Добрева</i> Пътуване в света на учебният процес чрез групова творческа дейност	154
<i>Ирена Борисова</i> Един вариант за мотивация и развитие мисленето на учениците чрез обучението по физика	161

<i>Иванка Гецова-Момчева</i> Астрономия за деца	164
<i>Юлия Илчева</i> Възможностите на програмата MyTestX за създаване и провеждане на мониторинг в обучението по физика	167
<i>Юлия Илчева</i> Фреймов подход за систематизиране и когнитивно визуализиране на знанията в обучението по физика	171
<i>Милена Маврова</i> Интердисциплинарните уроци в обучението по природни науки	175
<i>Роза Рангелова</i> Обучение чрез театър	178
<i>Свежина Димитрова</i> Новаторски подходи и методи за обучение в ЦПЛР-НАОП „Николай Коперник“ – Варна	180
<i>Таня Ганева, Ивелина Янчева</i> Сендовската система – поглед назад във времето	184
<i>Даниела Узунова</i> Различен начален преговор в обучението по Физика и астрономия в десети клас	187
<i>Марияна Ганчева</i> Мисловните карти – ефективен и интересен метод при преподаване на физика	189
<i>Албена Панталеева-Кондева</i> Приложение на платформата Learningapps.org в обучението по предмета „Човекът и Природата“ в начален етап	198
<i>Желязка Райкова, Красимир Витларов</i> Изследване на природонаучната грамотност на ученици от гимназиалния етап на средното училище от няколко пловдивски училища в рамките на международния проект „Views About Scientific Inquiry (VASI)“	200
<i>Желязка Райкова, Георги Вулджев, Наталия Монева</i> Система от учебни интернет-ресурси по физика	206

Поканени доклади

ЕВРОПЕЙСКИ КОРЕНИ НА ОБРАЗОВАНИЕТО ПО ФИЗИКА В СУ „СВ.КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

Иван Лалов – СУ „Св. Кл.Охридски“ – Физически факултет

1. Увод

Преподаване и научни изследвания по физика в Софийския университет се развиват от основаването на Физико-математическото отделение при Висшето училище в София (1889 год.). От тогава българската физика следва националната идея да догони „развитите народи“ и да върви в крак със световните тенденции за наука и образование. Почти до средата на миналия век водеща роля имат европейските научни изследвания и развитието на образованието по физика в европейските страни. В периода след Втората световна война наред с европейските центрове се появиха лидери – университети и научни центрове в САЩ, Япония и други. Но връзките на българската физика остават най-интензивни с европейските страни, откъдето са корените на българското образование, (не само по физика).

Времето на развитието на физиката в Софийския университет е забележително за развитието на самата наука физика и за нейната роля в човешкото познание и в човешкото общество. Преломен момент в историята на физиката представлява преходът от завършената научна система на класическата физика към квантовата физика. В началото на миналия век атомната физика, теорията на относителността и настъпващата квантова теория промениха революционно съдържанието на физиката и предадоха нов смисъл на нейните понятия и закони. Теоретичните и експериментални методи на физиката навлязоха мощно в другите природни науки – химия, биология, геология – и съставят част от тяхната научна база. Самата философия на естествознанието сега изглежда съвсем различна, сравнена с началото на 20-ти век.

Със своите открития физиката промени техническата база на съвременната цивилизация и това можем най-силно да почувстваме в енергетиката, в оптиката и комуникациите (лазерите), в елементната база на съвременните компютри, във военната техника и др. Тези промени се извършват със забързан ритъм, невидан в човешката история, няколко пъти в живота на едно поколение.

Всичко това е част от общата картина и предизвикателствата пред физиците. Разбира се, развитието на физиката не е откъснато от промените и социалните сътресения в българското общество, в Европа и в света. Затова и структурата на доклада следва периодизация, определена от българската история, а именно:

- Началните десетилетия на Софийския университет и на Физико-математическия факултет (приблизително до края на Първата световна война);
- Периода между двете световни войни, означуван във физиката със значими открития, вкл. в българската физика;
- Времето на социализма, свързано с нараснал интерес към природните

науки и с проблемите, породени от студената война и от необходимата международна интеграция;

- Времето на промените (от 1989 год.), предоставящо нови възможности и поставило нови проблеми пред колегията на физиците.

2. Началото. Хумболдтовият модел (1889-1920)

Първият курс по физика е четен през учебната 1889/90 година от Емануил Иванов, завършил математика и физика в Мюнхенската политехника, редовен професор по математика от 1889 год. До 1920 год., съществува единна специалност „математика и физика“ в откритото през същата 1889 година физико-математическо отделение (според закона за Висшето училище от 1894 година – Физико-математически факултет – ФМФ).

Единен е и европейският модел на университета, следван от самото начало от физици и математици – Хумболдтовия университет, в който наред с преподаването се извършват и научни изследвания. Именно тази комбинация на наука и образование се смята и досега за най-успешна и ефективна за качествено обучение на висококвалифицирани специалисти.

От следващата 1890/91 учебна година за преподавател по физика и физически упражнения (очевидно лабораторни) е назначен Порфирий Ив. Бахметиев, който от 1895 – 1907 год. е редовен професор във ФМФ и ръководител на катедрата по физика. Руснак по произход, завършил Университета в Цюрих и частен доцент в него, той идва в СУ като автор на около 20 научни статии по изследвания на магнетизма и термоелектричеството, земни токове и дори с идеи за предаване на образи по електронен път. Бахметиев има сериозни интереси в биологията и се смята за откривател на явлениято „анабиоза при висшите организми“ (намалена биологична активност при ниски температури с възможности за възстановяване). Той е интересен лектор и горещ привърженик на обучението по физика в лабораторията. За тази цел под негово ръководство студентите изработват лабораторни уреди, а ФМО участва с 43 физически уреда в Първото Пловдивско изложение (1892). Но главната заслуга на Бахметиев е съчетаването на обучението с научни изследвания, към което той последователно насочва и студентите. Бахметиев в европейски учен, макар с прекалено разнородна тематика, който се стреми да постави и физиката в СУ на европейския път.

Първият професор по астрономия във ФМФ е Марин Бъчеваров, възпитаник на ФМФ в Московския университет. С неговите усилия през 1894 год. се откриват Астрономическата обсерватория с първата сграда (на досегашното ѝ място), строена специално за Университета. След телескопа на П.Берон се доставят и по-модерни телескопи за нуждите на обсерваторията. Работата на Бахметиев и М. Бъчеваров е високо оценена в годишния доклад за 1893 год. на Ректора Ем. Иванов.

Във времето до 1907 год. се наблюдава едно възходящо развитие на научно-преподавателските области и катедри, а през 1897 год. се обособяват и институти към ФМФ преди всичко с научни функции. Физическият институт обхваща лабораториите по физика и метеорология и Астрономическата обсер-

ватория. Към по-широка аудитория е насочена дейността на основаното през 1898 год. физико-математическо дружество, основните дейци на което са физици и математици от СУ.

В началото на 1907 год. при откриването на Народния театър княз Фердинанд е освиркан от студентите на СУ. Ще споменем любопитният факт, че студентите от ФМФ получават билети за откриването, но ги връщат на разпоредителната комисия в знак на солидарност със свои колеги и с непоканени професори. Освиркването слага началото на т.нар. Университетска криза, при която Университетът е затворен за около една година, а всички професори и преподаватели са уволнени по решение на правителството. Кризата поставя Университета в центъра на общественото внимание, като място, където се градят и демократичните традиции. Правителството полага усилия да създаде нов университет, наречен „Апостолов“ по името на министъра на просвещението, с нови професори. При това физиката понася сериозен удар заради активната позиция на П. Бахметиев, който подпомага усилията на управляващите да намерят нови преподаватели. След провала на „Апостоловия“ университет и смяната на правителството Бахметиев е уволнен завинаги от Софийския университет и до 1909 год. няма редовен преподавател по експериментална физика.

Сериозни пречки в развитието на висшето образование поставят войните от 1912 – 1918 год. Преподавателите са мобилизирани (П. Пенчев, Ал. Христов). К. Попов защитава дисертация в Сорбоната в началото на септември 1912 год. и веднага се връща в България за участие в Балканската война. Учебният процес е прекъсван. През 1916 год. Г. Наджаков вместо в аудиториите заминава на фронта. Но и в тази обстановка се полагат усилия за развитие на университетски структури, а от есента на 1918 год. започват занятията в новосъздадения Медицински факултет. Първата лекция в него е по физика – факт, който подчертава разбирането за важността на нашата наука.

Основната група специалисти, които ФМФ подготвя през началните десетилетия, са учителите по природни науки и математика, но и учени и университетски преподаватели.

3. Големите „български“ открития през следващия четвърт век (1920 – 1944)

Периодът между двете световни войни (които също са европейски) започва с едно мъчително възстановяване на националния живот след двете национални катастрофи. Жизнеността на българската нация по това време позволява да се преодолеят за около десетилетие най-негативните последици от войните и да се излезе на пътя на съзиданието. За около две десетилетия Софийският университет достига добро европейско ниво. Всичко това се отнася и за физиката в СУ, която през 1920 год. се обособява в специалност, отделна от математиката.

Важна крачка в развитието на физиката е създаването през 1921 год. на катедра математична (теоретична) физика с пръв титуляр проф. Г. Манев, завършил ФМФ и специализирал във Франция. Той създава редица курсове (12) по

теоретична физика и написва първите учебници по тези курсове. Научната му проблематика е свързана с теория на гравитацията, малко встрани от бурно развиваната в този период обща теория на относителността на Айнщайн. Г. Манев е Декан на ФМФ и Ректор на Университета през 1936/37 година, а през следващата година за няколко месеца е министър на народното просвещение. Заради това през 1944 година е уволнен от Университета. Безспорна е, обаче, неговата роля като създател на катедрата по теоретична физика.

Най-яркият математик и физик-астроном, който прави изследвания в областта на небесната механика, външната балистика и др. (освен чисто математически трудове) е академик К. Попов. Завършил е Софийския университет, специализирал във Франция и Германия и защитил докторат при известния математик и физик Поанкаре. К. Попов има големи заслуги в развитието на катедрата по астрономия след М. Бъчеваров и преди Н. Бонев, извършва сериозни астрономически наблюдения (на Халеєвата комета), а около 1/3 от неговите трудове са посветени на астрономията. К. Попов е истински учен, отдаден на науката и на каузата на обучението на студентите в науката и в подготовката на правят наука. Забележително е, че на почти 70 години той се заема с изследвания в областта на термодинамиката на необратимите процеси, за което през 1957 година получава награда от Парижката академия на науките.

През 30-те години на 20-ти век във ФМФ са направени две големи открития, признати в света – теорията на кристалния растеж (Ив. Странски, Р. Каишев, Л. Кръстанов) и откриването на фотоелектретите (Г. Наджаков). Теорията на Косел-Странски описва механизма и термодинамиката на израстването на кристална фаза, молекулно-кинетичните процеси и скоростта на образуването на кристала. Тази обща теория се прилага от Л. Кръстанов, бъдещия председател на БАН (1962-68), към процесите на образуване на ледени кристалчета от водни пари и на облакообразуването. Несъмнено тази теория представлява най-значителният принос на българската физико-химия и физика към световната наука.

Акад. Г. Наждаков е автор на откритие № 1 по българския регистър – откриването на фотоелектретите, а именно дълготрайна (перманентна) поляризация на диелектрици (например сяр) под действие на светлина и електрическо поле. Акад. Наждаков завършва ФМФ и от 1921 год. е асистент в катедра по експериментална физика, а през 1925 – 26 год. специализира в Париж при Пол Ланжвен. Откриването на фотоелектретите е резултат и от дотогавашните негови изследвания и има отношение към процесите на ксерографията. Г. Наждаков променя курса по физика и го превръща в курс по опитна физика. Той полага големи усилия за модернизирани на учебните лаборатории, а от 1937 год. е ръководител на катедра по опитна физика. Неспokoйната му натура го подтиква към създаването на колоквиум по опитна физика (научен семинар) към ФМФ през 1941 год., а само неблагоприятните условия на Втората световна война му попречат да започне строежа на нова сграда на факултета.

Бурното развитие на атомната и ядрената физика между двете световни войни достига и до България, като първата специалистка у нас по ядрена физика е

Елисавета Карамихайлова. Тя завършва специалност физика и математика във Виенския университет и дълги години работи в т.нар. Радиев институт във Виена и в Кеймбридж – в Кавендишката лаборатория на Ръдърфорд и Брег. Заедно със своята виенска съвторка М. Блау изследват през 1931 година едновременно с няколко други групи в Европа т.нар. „берилиево лъчение“, което Чадуик интерпретира като поток от неутрони и получава Нобелова награда. През 1939 година Карамихайлова е избрана за доцент по атомна физика (опитна атомистика и радиоактивност) и става първата жена, хабилитирана в Софийския университет (по-късно тя е първата жена-професор по физика). Ел. Карамихайлова създава лабораторията и катедрата по атомна физика към СУ и има важна роля в изследванията по радиоактивност у нас.

През 30-те години на 20-ти век основна фигура в българската астрономическа наука е акад.Н.Бонев, който модернизира обучението по астрономия и написва учебниците по сферична астрономия и по-късно по астрофизика.

Във ФМФ се създава в началото на 40-те години на 20-ти век катедра по Техническа физика, оглавявана от акад.Е.Джаков.

През учебната 1938/39 год. се отбелязва бляскаво 50-годишния юбилей на Софийския университет – едно събитие за цялата българска общественост, в присъствието на много чуждестранни светила на науката – университетски професори, Нобелови лауреати и други. Титлата „Почетен доктор на Софийския университет“ през май 1939 год. от физиците получава проф. П. Ланжвен, проф. К. Каспер, проф. Роберт Пол (Гьотинген) и Нобеловия лауреат П. Дебай. Отбелязването на юбилея е едно признание за Университета и за неговите факултети за извървения път, превърнал го особено в двадесетте години между войните в един събрат на големите университети в Европа, със свое място и постижения.

В тежките времена на Втората световна война във ФМФ се откриват нови катедри, а през 1942 година се открива Висше техническо училище, в създаването на което физиците Г. Наждаков, Саздо Иванов и Кирил Кирков играят основна роля.

4. Физиката в Софийския университет през времето на „реалния“ социализъм (1944 – 1989)

Десетилетието 1944 – 1954 год. е най-трудното в живота на Софийския университет не само поради тежките следвоенни условия, но и заради извършените промени на стила и съдържанието на преподаването със задължителна идеологизация и налагането на съветския модел от сталиново време, а също с политическите чистки сред преподавателите и студентите и отделянето на важни факултети от Софийския университет (Медицински, Стопански, Богословски, Агрономически, Ветеринарно-медицински). Поради естеството на науките във физиката, химията и математиката такава идеологизация се чувства по-слабо, отколкото в хуманитарните факултети и в биологията. Друга причина, този път положителна, която намалява ефекта на идеологията, е съветският пример във физиката. Подготвената офанзива, подобна на тази срещу генетиката, се планира и не се провежда по субективни и прагматични причини – работата за създаване на

атомно оръжие. В България доста маломощна идеологическа критика (не от гледище на научното съдържание) на учебниците на Г.Наджаков и А. Дацев се провежда в началото на 50-те години без особен резултат. Но партийният контрол вътре във факултета, макар и по-деликатен, отколкото другаде, се изрази в преместването в други институти (преди всичко в БАН) на проф. Е. Карамихайлова, проф. Л. Митрани, проф. П. Райчев.

По-особеното отношение на управляващите по времето на „реалния“ социализъм към точните науки се коренеше, освен в спецификата на науките (по-безопасни в идеологически-пропаганден аспект) и в надеждите, че тяхното развитие непосредствено ще промени и модернизира икономиката. Затова природните и математичните науки се финансираха по-щедро, а партийният контрол се осъществяваше неизменно, но по-слабо засягаше самото съдържание на научните изследвания и преподаването. Оценката на този период показва, че лозунга „Науката – непосредствена производствена сила“, макар и полезен за развитието на нашите науки, представлява една илюзия. Науката създава само необходимите инструменти за модернизацията на икономиката, но те не са достатъчни. Нужна е политическа воля и стимул за промяна, които да идват от самата икономика, а в социалистическото „народно стопанство“ те бяха слаби.

Най-силно развитие научните изследвания и преподаването по физика имаха в периода 1955 – 1980 година, когато нараснаха няколкократно преподавателите и студентите по физика в Софийския университет и в новосъздадените университети в Пловдив, Благоевград и Шумен. Появиха се много нови специализации и специалности по физически науки. През 1951 год. се създават две специалности: физика – педагогически профил и физика – научно-производствен профил (по-късно остана само производствен профил). Във втората специалност се формира най-напред специализация по метеорология и геофизика, а около 1958 – 60 год. се оформиха и специализациите по атомна и ядрена физика, физика на твърдото тяло и радиофизика, всяка със свой набор от модерни спецкурсове. През 1960 год. ФМФ се премести от старата сграда на „Московска“ 49 в нова голяма сграда в кв. „Лозенец“. Преместването бе знак за значителни промени. През 1962 год. се отдели Химическият факултет, а през 1963 год. се създадоха Физическият факултет и Факултетът по математика и механика, които през 70-те години св пренесоха в нови сгради в същия район. Във Физическия факултет бяха инвестирани значителни средства за закупуването на апаратура за учебните и научни лаборатории (преди всичко от СССР и други социалистически страни, но частично по т.нар. „второ направление“, т.е. от западни фирми). Броят на преподавателите във Физическия факултет от около 40 в началото на 60-те години бързо се удвои, а в края на 70-те години достигна почти 200 с около 150 души учебно-помощен персонал. Броят на студентите, които постъпваха в първи курс през 60-те години достигна двеста (и повече). Като резултат от такова развитие през 1972/73 год. към двете специалности се добавиха още три: физика на Земята, атмосферата и Космоса, инженерна физика и физика на полупроводниците. Създаването на новите специалности бе израз на необходимостта от такива специалисти, но и

показваше стремежа на колегията да търси подходяща реализация на своите възпитаници.

Разширяването на специалностите, по които се обучават студенти и се реализира научно-изследователска работа, отразява развитието на физиката в Европа и в света, и създаването на нови нейни клонове, като квантова електроника, ядрена техника и енергетика, развитие на космическите изследвания и др. Броят на катедрите във Физическия факултет нарасна до 13. Разшириха се и международните научни контакти, като най-леко се реализираха с т.нар. социалистически страни. България е член на Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ – Дубна) от основаването му през 1956 год. и преподавателите от Физическия факултет акад. Е. Джаков, акад. Хр. Христов, проф. Иван Златев, акад. Е. Наджаков бяха вице-директори на Института или на негови лаборатории. Голям брой физици теоретици и специалисти по ядрена физика и физика на елементарните частици от Физическия факултет са работили в ОИЯИ. За съжаление, условията на студентската война и финансовите ограничения бяха пречка за развитието на научните връзки със западните страни (каквито все пак съществуваха, например с Центъра по теоретична физика – Триест, Хумболдтовата фондация и др.).

За чест на колегията на Физическия факултет тя не изостави традициите да се съчетават образованието и научната дейност, осъществявани на съвременно ниво. Това позволи качеството на образованието на физиците да се доближи до международните стандарти, особено откъм теоретичната подготовка. Физическият факултет на СУ и досега показва модела на висшето образование по физика в България и е един от центровете, които определят нивото на научните изследвания по физика, заедно с институтите на БАН.

През разглеждания период във факултета работеха голям брой видни учени, някои с международна известност. Акад. Г. Наджаков бе Ректор на СУ през 1947 – 51 год., но постепенно премести центъра на своята дейност към Физическия институт на БАН и към обществени дейности. Ще изредя имената на моите колеги и учители от Физическия факултет, дали значителни приноси в развитието на научните изследвания и висшето образование по физика: акад. А. Дачев, акад. Хр. Христов, акад. М. Борисов, акад. Ст. Панчев, акад. Е. Наджаков, проф. Ив. Златев, проф. Цв. Бончев, проф. М. Молдованова, доц. К. Стаменов, проф. А. Апостолов и мнозина други.

През 70-те години партийните органи решиха да приложат модела на математиците и да се осъществи интеграция на научната дейност и преподаването в БАН и СУ. И досега смятам, че тази идея беше правилна, но лошо реализирана. За отношението на управляващите към БАН и СУ ще приведа един факт, отбелязан в книгата „История на Софийския Университет“, издадена през 1988 година. Фондовата въоръженост на специалист от БАН през 1980 год. е била 18 хиляди лева, а на специалист от СУ 3 хиляди лева. Вероятно, във физиката разликата в материалната база не е била толкова голяма, но условията за научна работа в БАН бяха несъмнено по-добри.

Общата оценка за развитието на физиката в СУ през 45-те години на

социализма е положителна – като нарастването на броя на преподавателите и студентите, сградната и материална база, качеството на научните изследвания и подготовката на завършващите студенти. Ще отбележим и най-силно проявените недостатъци:

- Сравнително трудни контакти със западните страни и научни школи
- Неособено добра връзка с икономическите отрасли, за които би трябвало да се подготвят специалисти, и недостатъчното развитие на специалност „инженерна физика“

Сериозен проблем пред Софийския университет, и специално пред Физическия факултет, беше и си остава недостатъчното внимание към подготовката на бъдещите учители по физика, малък брой от които са наши възпитаници. Това неминуемо се отразява върху подготовката на учениците и на бъдещите студенти по физика в природните и технически специалности.

5. Физиката в СУ през времето на промените (1989 – 2018)

Периодът на промените в България и в света ни постави пред лицето на нови предизвикателства. Студената война завърши и финансирането на природните науки бе намалено (и за мирни, и за военни цели). Силно се редуцира интересът на младите хора към тези науки като бъдеща кариера (за сметка на обществените и хуманитарните науки). В България тези явления бяха усилени от общото намаляване на обществения интерес и финансирането на науката. За съжаление, през тези години силно спадна ефективността на средното образование и подготовката на учениците и на бъдещите студенти по природни науки, и специално по физика. Намаляха часовете в училище по физика, а не бе изградена система за предуниверситетска подготовка в 11 – 12-ти клас. Физиката в училище се преподава по-скоро като теоретична дисциплина, без достатъчно демонстрации и лабораторни задачи.

При тези условия преподавателите от Физическия университет полагат усилия да запазят нивото на подготовка на възпитаниците. Въпреки засилената конкуренция с чуждестранни университети, и през този период продължи развитието на образованието по физика, като се създадоха нова структура и нови специалности във Физическия факултет.

Следвайки предписанията на Болонския процес (1999) в СУ и във Физическия факултет бяха въведени бакалавърска и магистърска степен (от около 2001 г.). Сегашното състояние и проблеми на образованието по физика във Физическия факултет е предмет на доклада на проф. М. Абрашев. Ще спомена само, че остро възникна проблемът при първокурсниците за прехода от средно към висше образование поради нееднаквата и недостатъчна подготовка в гимназиите по математика и физика. Поради това първите един-два курса във Физическия факултет са трудно преяствие и значителен процент от студентите отпадат. Към трудностите ще добавим редуцирането на броя на преподавателите, който от 210 през 1990 год. сега е 124 (и 87 служители). Но наследените традиции да се прави наука на международно ниво продължават да са важен фактор в дейността на факултета и публикациите в научни списания са около 180 – 200

годишно с добър индекс на цитируемост. Важни фактори за това сравнително добро качество на научните изследвания при скромно финансиране са международните научни програми, а също – връзките с международни научни институции. От 1999 год. България е двадесетият член на ЦЕРН и това е признак за нашето европейско членство. Специалисти и групи от Физическия факултет участват в изследванията на института, вкл. в откриването на Хигс-бозона (името на доц. Леандър Литов е добре известно на българската общественост като активен участник в това дело). Ще спомена важната роля, която изигра акад. М. Матеев при издигането и одобряването на нашата кандидатура за ЦЕРН, а докладчикът през 1995 год. като Ректор на СУ съдейства за това и прие делегацията на ЦЕРН, която оцени положително качествата и готовността на българската физика да бъде пълноправен член на европейската организация.

Въпреки всички трудности и проблеми сега и в бъдеще Физическият факултет на СУ запазва своето водещо място в страната по научна продукция, престиж сред студентите по физика, а също – при тяхната реализация на пазара на труда и начален осигурителен доход (по данни от НОИ). Нашето образование по физика е конвертируемо. Ние поддържаме нормални научни връзки с колегите от физици в европейските страни, САЩ, Япония и др. (забележително е, че нашите колеги проф. Б. Арnaudов и проф. Евг. Вълчева са съавтори на Нобеловите лауреати за 2014 год. по тематика от същата област). Физическият факултет е важен фактор, чрез своите научни резултати и връзки, за запазването на мястото на СУ сред първите няколкостотин университета в света. Дори прекомерната либерализация на режима за хабилиране, програмирана със Закона за израстване на академичния състав, не доведе до недопустимо снижаване на изискванията вътре във факултета.

Времето на продължаващите промени в българското общество не е най-ласкаво към българските физици, специално от Физическия факултет на СУ. Като се опираме отново на нашите традиции в преподаването и в науката, на квалификацията на преподавателите от предишните и от сегашното поколение, както и на нашите връзки с международната научна общност, надяваме се да запазим досегашното ниво и да модернизираме образованието по физика. С това ние показваме, че Физическият факултет е важна съставка от първия и най-престижен университет на България.

6. Заключение

Не бих искал да правя в последната част на доклада равностметка за развитието в Софийския университет за 125 години. По-скоро ще се постарая да изкажа някои препоръки.

Няма съмнение колко необходими са специалистите с добра подготовка по природни науки и математика и колко важно е да се възвърне интересът към тях, като науки и като професия. Българската икономика се изправя пред липсата на специалисти с инженерно-техническа квалификация (по данни на БСК необходими са около 60 хиляди инженери и техници). В основата на тяхната подготовка в училище са природните науки. В определена степен от нашите науки ще зависи ефективното развитие на българската икономика и мястото на страната в Европа.

Наложително е по-широко изучаване на физика и както и действия в

следните насоки:

1. Решаване на общи проблеми на средното и висшето образование по природо-математическите дисциплини (хорариум в средните училища, задачи и структура на профилираната подготовка в 11 – 12 клас, продължителност и учебно съдържание на бакалавърските степени, подготовка на млади учители, общи магистърски програми и др.)

2. Популяризиране на резултатите и ефективността от природните и математически дисциплини сред широки обществени слоеве и особено сред младите хора.

3. Привличане на повече млади хора в нашите науки. Те ще определят бъдещето развитие на науките. И в национален и в международен план природо-математичните науки представляват добра кариера за талантливите хора. Пренебрегването им нанася дълготрайни вреди на целия обществен живот не само на науката и образованието.

4. Важно е следването на европейските директиви за съдържанието и финансирането на науката.

Ще завърша с израз на своята увереност, че българите и българското общество имат верен усет за проблемите и нашите реакции, макар понякога закъснели, ни водят по пътя на решаването им. Нашето европейско членство е гаранция за бъдещето.

РАЗВИТИЕ НА СРЕДНОТО ОБРАЗОВАНИЕ ПО ФИЗИКА В БЪЛГАРИЯ (1945 – 2018)

Иван Лалов, Христо Попов
Физически факултет на Софийски университет
„Св. Климент Охридски“

1. Увод

Развитието на средното образование е една от важните задачи и грижи на българското общество от времето на Възраждането, още от средата на 19-ти век до Балканската война. В периода на национален подем образованието се възприема като основа на прогреса на България. При това отделните клонове на гимназиалното образование включват придобиване на знания по различните клонове на науката в хармонични за тогавашните разбираня отношения. Войните от 1912 – 1918 год. и последвалите социално-икономически сътресения намаляват това внимание на обществото към образованието, макар да остава неизменен стремежът на широки слоеве да изучат своите синове и дъщери. Може да се каже, че най-тежките последици от войните са преодолени за около едно десетилетие и през 30-те години на 20-ти век българското средно и висше образование са на много добро европейско ниво.

Предмет на настоящия доклад е развитието на средното образование по физика в периода от 1945 год., периода на „реалния социализъм“ и последвалите след него промени. Това е време на усилена идеологизация на съдържанието по съветски модел, а след 1989 год. – на навлизането на либерални подходи в образованието. В същото време природните науки, и специално физиката, изживяха подем, свързан с надеждите за силно и непосредствено въздействие върху икономиката. В света, а в непродължително време след това и в България, преподаването на физиката се модернизира с широко включване на съвременната физика в учебното съдържание. Тези тенденции показаха „насищане“ през 80-те години на 20-ти век, а през 90-те години в световен мащаб и в България интересът към природните науки и техният дял в средното образование бяха силно редуцирани поради действието на различни социални и психологически фактори. Като отчитаме особеностите на това развитие, ще се постареем в настоящия доклад да пресъздадем картината на средното образование по физика у нас. Даваме си сметка, че една по-пълна картина на развитието изисква специално изследване. Неговите изводи биха били особено съществени за бъдещето на българското средно образование.

2. Периоди в развитието на средното образование по физика

Не е наша задача да правим преглед на развитието на цялото средно образование у нас, макар преподаването на физиката в училище да зависи от тенденциите и съдържанието на целия учебен план. В самото начало на разглеждания период поради характера на нашата наука тя бе по-слабо засегната от налаганата идеологизация, за разлика от хуманитарните науки и дори от

биологията. Това улеснява и периодизацията на средното образование по физика, понеже не се налага да следваме плътно етапите в развитието на социализма. За времето 1945 – 2018 год. бихме могли да различим три периода в средното образование по физика.

1. „Класически“ (традиционен) период, който обхваща времето от 1945 год. до около 1969 год. През този период се следва общата линия на преподаване на физиката в гимназиите от предишните десетилетия.
2. Периодът на ЕСПУ (Единно средно политехническо училище) и на модернизиране на учебните програми – 1969 – 1995 год.
3. Либерален период – от 1996 год., който продължава и сега.

По няколко думи за всеки от тези периоди.

През първите 25 години, т.е. през „класическия“ период физиката в света изживява стремителен възход като наука и като влияние на нейните резултати върху обществото (атомна и водородна бомба, транзистори, лазери, атомни електроцентрали и др.). И в Съветския съюз, и в България на физиката се възлагат големи надежди и в училище тя се изучава разширено. Физиката и инженерно-техническите специалности са желана кариера за младите хора. Идеологизацията на обучението по физика у нас се изразява в умерена възхвала на социализма, на постиженията на реските и на съветските физици, критично отношение към западните колеги (също умерено). Разбира се, в съответствие с времето, основните решения за образованието са вземани на пленуми на ЦК на БКП (1959 год., 1969 год., 1979 год.) по тезиси и докладни записки на Т. Живков.

Освен разширения хорариум са написани нови учебници по физика, в които са включени и теми от новите раздели, например, атомна и ядрена физика. Като цяло гимназиалният курс има традиционна структура на частите на физиката, а основният характер е – курс по опитна физика. Важна особеност на преподаването е използването на кабинетите по физика за демонстрации в часовете и много по-малко за лабораторни занятия. Това създава у учениците разбиране, че физиката е експериментална наука. Придобитите знания по физика са добра основа за висшето образование по физика на бъдещите природници, инженери и техници. Макар да не са изразени в целия им блясък новите научни резултати, преподаването е ефективно и традиционно.

През 60-те години на 20-ти век в САЩ и Европа, а впоследствие – в СССР и у нас се прояви тенденция към модернизиране на образованието по физика (отначало в университетите). Основните идеи, изразени най-напред от Р. Файнман, включваха по-активно възпитание на мисленето на учениците чрез физиката и приближаване на тематиката към съвременните научни изследвания. През 60-те години гимназиалните учебници по физика у нас бяха критично преоценени и започна подготовката за модернизацията на училищния курс. Главни действащи лица в този процес бяха професорите Милко Борисов и Иван Златев.

Вторият период в преподаването на физиката (1970 – 1995 год.) съвпада с концепцията и налагането на ЕСПУ в българската образователна система. Като пренебрежна значителна част от нашите традиции, политехническото образование си постави за цел подготовката на средни изпълнителски кадри. Това може да е

ефективно за онази част от младежите, които нямат амбиции за висше образование. Органичен недостатък на концепцията е недооценката на нарастващия процент младежи в Европа и България, които имат намерение да следват. Единното училище не позволява дипломирането след 10-ти и след 12-ти клас, което би разграничило двете групи ученици – с желание или без намерение да учат в университет. В учебните планове на ЕСПУ много основни дисциплини, вкл. физиката, бяха ограничени, а последните два класа на гимназията бяха неефективни. Тези техни недостатъци се проявяват и досега.

През тези години характерът на гимназиалния курс по физика се промени към курс по обща физика със значителни теоретични елементи. Включени бяха нови знания по съвременни раздели и особено внимание се отделяше на изграждането на т.нар. обща физична картина на света. Извършена бе огромна работа по написването на нови учебници, в която активно участваха и двамата автори на доклада. Модернизацията на училищния курс по физика бе неизбежна с оглед европейските и световните тенденции, интереса на бъдещите студенти и любопитството на широки обществени слоеве към новите научни резултати. Проблемът на тази модернизация бе дали новите методи и знания са по силите и желанията на всички ученици. Отговорът е по-скоро отрицателен. Необходимо бе тези промени да вървят на две сорости – за учениците от т.нар. елитни гимназии, които неминуемо възникнаха въпреки концепцията за единно училище, и за останалите техникуми, професионални и др. училища. За съжаление експерименталният характер на училищната физика бе силно потиснат, независимо от предвидените лабораторни работи. През 90-те години не малка част от училищните кабинети по физика бяха трансформирани в компютърни. Не можем да не отбележим с болка, че през 80-те и 90-те години интересът към физиката намаля и в училище тя придоби „славата“ на трудна, а не на интересна и привлекателна наука.

С началото на промените през 1989 год. настъпи и либерализация на образованието – средно и висше. Към наследените от ЕСПУ тенденции през третия период – либералния – се прибавиха нови проблеми. От 90-те години досега самата атмосфера в училище се смени чрез друг характер на дисциплината и управлението на една консервативна система като образователната. Възможност за формиране на учебни планове в отделните училища, голям брой учебници по една дисциплина, реална промяна на отношенията учители – ученици, а и между самите ученици, възникването на частни училища – всички тези фактори не могат да не причинят трусове в системата и да поставят под съмнение нейната ефективност. А съвременният живот изисква висококвалифицирани и компетентни люде. Позволяваме си да констатираме, че нашата образователна система е в критична фаза при подготовката на грамотни граждани.

Преподаването на физиката в масовите училища през последните десетилетия се сблъска с всички тези проблеми. Към намаления интерес у учениците и по неволя „теоретичното“ преподаване (без кабинети по физика в много училища) се прибави силно редуцирания хорариум и изучаване на физика в само някои класове на гимназиите. Ще споменем и сковаващите рамки на учебните

програми, задължителни за авторите на учебници. Много важна се оказва либералната концепция за 11 – 12-ти клас, която със свободата на избор на учебни предмети в огромен брой профили не позволява систематично предуниверситетско (колежанско) образование.

Положителен фактор в съвременното образование са компютрите. Те разширяват възможностите за информация и обучение, но поставят учителите пред нови изпитания. Трябва да се помни, че винаги съществуват групи от ученици с интереси към природните науки и физиката. Също така не бива да се пренебрегва фактът, че в училище възпитаването на интерес към инженерно-техническите, медицински и природо-научни професии се извършва чрез свързаните с природните науки дисциплини. А това засяга големи групи ученици.

3. Хорариум и структура на гимназиалния курс по физика в периода 1945 – 2018 год.

Седмичният хорариум на гимназиалния курс по физика от Освобождението до 1983 год. може да се проследи по поместената по-долу таблица, изготвена от М. Борисов, Ал. Ваврек и Вл. Кусев през 1981 год. (сп. Физика).

Както се вижда, за разлика от периода преди 1944 г., когато физиката се изучава с хорариум около 10 часа, в последващите десетилетия тя се изучава 14 – 16 часа седмично. Ще отбележим още една важна особеност – от 1955 год. няма прекъсване на преподаването между прогимназията и гимназията (авторите са продукт на учебния план с 16 часа физика седмично).

През този период са обособени два цикъла на преподаването: прогимназиален (пропедевтичен) и гимназиален (системен). И в двата цикъла се преподават т.нар. „класически“ раздели на физиката, но на различно ниво: механика, звук, молекулна физика и топлина, светлина, електричество и магнетизъм. В горния курс (11 клас) са включени елементи на квантовата теория на светлината и атомна физика. Изучаването на астрономия се извършва или отделно с 1 час седмично в 11-ти клас, или в рамките на физиката. През 70-те години, както вече изтъкнахме, бяха извършени съществени промени в учебните програми със засилване на теоретичните знания и включване на познания от модерните области на физиката – квантова механика, теория на относителността, физика на микросвета и мегасвета. През този период началните физични знания на фено-менологично ниво по традиция до 5-ти, а след това – до 6-ти клас, се включват в пред-мета природознание.

Превключването към новата концепция за ЕСПУ бе свързано със съществени промени и в преподаването на физиката. Т.нар. „тристепenna структура на ЕСПУ“ (1 – 10-ти клас; 11-ти клас и трета степен 12-ти клас) прехвърли преподаването на основните дисциплини до 10-ти клас, като прогимназиалният етап бе до 8-и клас, а гимназиалният – в 9-ти и 10-ти клас. Общият седмичен хорариум в общозадължителната подготовка по физика бе 13 часа.

За съжаление, традиционното разделяне на физиката на два цикъла бе нарушено и в значителна степен някои раздели като механиката се преподаваха в

Класове сега	5	6	7	8	9	10	11	12	ОБЩО		
	1	2	3	4	5	6	7	8	про- гимн.	гимн.	общо
1880	4?	4?	4?	–	3	3	4		?	10	
1885 р к	1	2	2	–	3	4	4		5	11	16
				–	3	3	3			9	14
1888 р к	–	2	2	–	2	3	4		4	9	13
				–	2	2	3			7	11
1890 р к	–	–	2	–	2	3	3		2	8	10
				–	2	2	3			7	9
1903 р к	–	–	2	–	3	3	2		2	8	10
				–	2	2	2			6	8
р 1910 пк к				–	–	3	3	4		10	12
	–	–	2	–	–	3	2	3	2	8	10
				–	–	2	2	2		6	8
р 1922 пк к	–	–	1,5	–	–	3	2	3	1,5	10	11,5
				–	–	3	2	3		8	9,5
				–	–	2	2	2		7	8,5
р 1925 пк к	–	–	1,5	–	–	3	3	3	1,5	9	10,5
				–	–	2	2	2		6	7,5
				–	–	2	2	2		6	7,5
1945	–	2	2	–	–	3	3	3	4	9	13
1948	–	2	2	–	3	3	4		4	10	14
1955	–	2	2	2	3	3	4		4	12	16
1964	–	1	2	2	3	3	3,5		5	9,5	14,5
1967	–	–	2,5	2	3	3	4		4,5	10	14,5

няколко класа. Според концепцията за ЕСПУ всички ученици изучават един и същи материал по един учебник. В 9-ти клас се изучават термодинамика и електричество, а в 10-ти клас електричество, оптика, физика на микросвета и астрофизика, вкл. 3 часа за специална теория на относителността.

От 1986 год. до 1993/94 год. в 6-ти клас на ЕСПУ се изучава предмет физични и химични явления. По-късно в същия 6-ти клас физични знания се преподават в интегралния предмет природознание (до 2006 год.).

Както се вижда, в системата на образованието нито учебният план, нито съдържанието на програмите се променят автоматично с промените в обществената среда и в самата образователна система. Така след промените от 1989 год. навлизането на либералните идеи в преподаването по физика се забелязва в следващите няколко години. През учебната 1993/94 год. седмичните часове по физика и астрономия са 9, разпределени по следния начин: от 7. до 10. клас включително по 2 часа седмично, плюс 1 час астрономия в 11. клас. Този хорариум е за т.нар. непрофилирано обучение (за гимназиите). Физика в професионалните училища и в техникумите се изучава с намален хорариум, но в математическите гимназии хорариумът по физика за задължителната подготовка е 2 (8 кл.) + 3 + 3 (9 и 10 кл.) + 4 + 4 (11 и 12 кл.). С разширена тематика и по-задълбочено има възможност да се изучава физика в рамките на часовете за ЗИП (профили през 1994/95 год. „физика” и „математика”) и СИП (избиран от малък брой ученици). Тази картина се запазва до 1999/2000 год., когато в учебния план настъпват изменения и физика се изучава 1,5 (7 кл.) + 1,5 (8 кл.) + 2 (9 кл.) + 1 (10 кл.).

Същият хорариум от общо 6 часа седмично за физика и астрономия се запазва и в сегашните учебни планове, като предметът се изучава 54 часа (1,5 часа седмично) в 7 клас, а в 8 – 10 клас с общо 162 часа (4,5 часа седмично), разпределени по различен начин в различните видове училища. Ще отбележим, че задължителни учебни часове по физика в 11 – 12 клас няма дори за профил „природни науки”. От 2001/2002 год. до 2014/15 год. физиката и другите природни науки в профилираните гимназии се изучаваха с по 2 часа седмично допълнително (поради проявеното разбиране на тогавашния министър проф. Д. Димитров).

Структурата на гимназиалния курс по физика през последните десетилетия включва традиционните раздели доста по-несистемно, разположени в няколко класа всеки и раздел, посветен на съвременната физика с прекалено интегралното заглавие „От атома до Космоса”. По такъв начин към намаления хорариум се добавя своеобразният план на изложение на знанията по физика. Това едва ли увеличава ефективността на преподаването.

4. За учебниците по физика

Разбира се, най-важният елемент от т.нар. учебна документация, са учебниците, които определят и учебното съдържание. В разглеждания период, обхващащ повече от 70 години, се променят също подходът към преподавания материал, технологията на изготвянето на учебниците и т.н.

За времето до началото на 90-те години на 20-ти век в средните училища се използва единствен учебник за всеки клас (като изключим техникумите, за които има отделен учебник от началото на 70-те години, създаден под ръководството на проф. Ал. Раев). Технологията е следната: съставяне и одобряване на авторски колектив, неговите членове се договарят за материала според учебния план, за равнището и обема на разделите и уроците, съставят учебна програма съвместно с МОН, учебникът се рецензира и приема от Министерството. Тази схема работи ефективно при държавен монополизъм на единствено издателство.

Първите учебници по физика след 1945 год., които с известни изменения и допълнения се използват почти до 1970 год., са написани под общата редакция

на акад. Г. Наджаков с участието на университетските преподаватели Н. Карабашев, Ст. Петров, С. Иванов, Т. Василев, П. Марков, Ив. Петков, О. Тасева, учителите А. Иванова, Ст. Карамихов и др. Като изразяваме общо положително отношение към тези учебници, ще отбележим, че модернизацията на училищния курс започна с тяхната критична оценка през 1965 год. от млади преподаватели във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Предмет на критика бе преди всичко необходимостта от включване на съвременни научни резултати и от повишаване на теоретичното ниво. В резултат през 70-те години се появиха гимназиалните учебници от многобройни авторски колективи под ръководството на проф. М. Борисов. Тези учебници първоначално бяха предназначени за елитни гимназии, но бяха използвани в масовото училище. Те са сложни за всички ученици. Тяхното влияние, обаче, продължава десетилетия. Към края на 70-те години тези учебници бяха преработени и малко олекотени под ръководството на проф. Ив. Златев и се използват според учебните планове за ЕСПУ и СОУ.

През втората половина на 80-те години се дискутира издаването на повече от един учебник за всеки клас, което се реализира най-напред за 8-и клас (от 1988/89 год.). При това, за да има тематично единство на различните учебници, необходимо е да се изработят стандарти (ДОИ – държавни образователни изисквания) и учебни програми, основани на тези ДОИ. Така технологията на създаване на учебниците се променя по схемата ДОИ – учебна програма – учебник.

Първи опити за създаване на ДОИ за учебно съдържание по физика се правят в средата на 90-те години под ръководството на проф. М. Матеев, а първите официални стандарти излизат през 2000 год. (създадени от комисия, ръководена от доц. М. Максимов). Вероятно, този път, който включва предварително изработване на учебна програма, е неизбежен, но твърде подробното ѝ разработване (достигнало в определен момент до заглавията на уроците) е пречка пред авторите за интересно и съдържателно излагане. Да се надяваме, че Наредба № 5 на МОН, с която се определя държавният образователен стандарт за общообразователна подготовка и за изисквания към резултатите от обучението по човекът и природата и по физика и астрономия ще даде по-голяма свобода и доведе до по-висока ефективност.

От около 1994/95 год. учебниците по природознание и физика са многовариантни. Учебниците за първия цикъл (7-и и 8-и клас) се издават през 1995 и 1996 год. и се променят през 2008 и 2009 год. В гимназиите учебниците за 9-ти клас на СОУ влизат през 1997 год. и в нови версии за задължителна и профилирана подготовка на 9-ти и 10-ти клас през 2001 год. През 2002 год. излизат учебниците за профилирана подготовка в 11-ти и 12-ти клас (последният – в единствен вариант). В момента се изготвят учебници по новите програми и за двата цикъла (7 – 8 и 9 – 10 клас).

5. Някои проблеми пред средното образование по физика

Настоящият доклад е посветен по-скоро на историята на средното образование по физика, а европейските измерения се отразяват върху преподаването чрез усилията за неговата модернизация. В първоначалния план на доклада се включваха и раздели за развитието на междупредметните връзки на физиката с математиката, с другите природни науки, с трудовото обучение, а също –

състоянието на кабинетите и на лабораторните практикуми. Тези теми трябва да бъдат предмет на специални научно-методични изследвания.

В заключението на доклада ще споменем накратко най-важните проблеми, според нас, пред физиката в средното училище. При това изходната позиция на колегията по физика трябва да бъдат не нашите интереси и предубеждения, а интересите на двете големи групи ученици: тези, които ще продължат образованието си в университетите, и тези, които ще се включат още след гимназията в пазара на труда. Последните могат да бъдат привлечени към интересни и необходими професии именно чрез физиката, химията, биологията.

Проблеми:

1 По хорариума и структурата

Според нас ефективно преподаване на физиката може да се осъществи, като се предвидят в задължителната подготовка 2 часа седмично от 6-ти до 10-ти клас и един час астрономия в 11-ти клас. Така може да се възстанови системното преподаване на физиката в два цикъла: 6 – 7 клас и 8 – 11 клас.

В профилираното обучение е необходима насока към предуниверситетско образование с обособяване на природонаучен профил (включващ всички природни науки) и, евентуално, възстановяване на профил физика и математика с осъвременени учебен план и програми.

2)Привличането и подготовката на учители по физика

Актуалността и остротата на този проблем непрекъснато нарастват. Той трябва да се решава в рамките на общите действия а привличане на учители по всички предмети, специални грижи за катедрите по методиката на физиката в университетите, стипендии за бъдещите учители и др.

3)Характерът на обучението по физика

На преден план при излагане на материала в средните училища трябва да излезят явленията и физическият експеримент. Физическата колегия – учители, преподавателите от университетите, авторите на учебници – трябва да преодолеят утвърдилото се убеждение, че физиката е трудна наука, физиката и астрономията са увлекателни за всеки.

4)Физиката е експериментална наука

Този неин характер изисква преподаването ѝ в средното училище да се прави в оборудвани кабинети по физика, включително и с възможности за лабораторен практикум.

5)Подходът на преподаването

Необходима е по-решителна промяна на научно-методичния подход в преподаването. Новата методика се налага с оглед новите технически средства като ком-пютри, интерактивни дъски в класните стаи, електронни учебници и др., близки до всекидневието на съвременните ученици, а и до практиката на европейските страни.

Средното образование по физика в България има почти двувековни традиции (от Ив. Селимински и Н. Геров). То е неотменна част от възпитанието на бъдещите инженери, техници, medici, хуманитаристи – граждани и труженици на България и Европа.



СПИСАНИЕ „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“ СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Списанието „Светът на физиката“
е издание на Съюза на физиците в България, което публикува оригинални и обзорни статии във всички области от физиката.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

АБОНИРАЙТЕ СЕ

Абонамент за 1 година (4 броя) – 16 лв.
За ученици, студенти и пенсионери – 8 лв.

Ако желаете да се абонирате, пишете на worldofphysics@abv.bg

СТАНЕТЕ НАШИ АВТОРИ

Може да изпращате статии за публикуване в списанието като прикачени файлове на същия адрес.

Броевете на списанието можете да намерите на сайта ни

wop.phys.uni-sofia.bg

и на адрес

Съюз на физиците в България, Физически факултет,
СУ „Св. Климент Охридски“
София 1164, бул. „Джеймс Баучер“ 5
Тел. + 359 2 62 76 60, e-mail: upb@phys.uni-sofia.bg

ОБРАЗОВАНИЕТО ПО ФИЗИКА В БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ ПРЕЗ ВЪЗРАЖДАНЕТО ДО ПЪРВАТА ПОЛОВИНА НА ХХ ВЕК

*Мая Гайдарова, Елена Масленкова, Ивелина Коцева,
СУ „Св. Кл. Охридски – Физически факултет*

По исторически причини българското Възраждане изостава от европейското, което се отразява на грамотността и бита на населението. Изследванията показват, че за кратко време след Освобождението образованието в България, включително и по физика, достига европейското равнище. Една от причините е, че българинът приема за висша ценност доброто образование и насърчава децата си да го постигнат.

Знанията за природата в ранни източници

Още през Х век средновековният български писател Йоан Екзарх отделя в книгата си „Шестоднев“, посветена на сътворението на света, четвърто слово „Небеса“, в което описва небесните светила и явленията, свързани с тях, като пише например „...слънцето се затъмнява, когато луната застане като преграда...“ и други описания, което свидетелства, че се търсят обяснения на явления като слънчевите и лунни затъмнения, движението на звездите и видимите тогава планети [7].

Знания за веществата в природата, както и описания на някои явления в атмосферата, се дават в раздел седми на Рибния буквар на Петър Берон, наречен Физически сказания [4], който е издаден през 1824 г. в Брашов и се преиздава до 1862 г. шест пъти. За него се говорело, че „ако го четеш от кора до кора, минуващ за учен“. В учебника има понятия като мъгла, облаци, сняг, градушка, сняг, пара. Обяснението за мълнията е, че „в облациите има особено вещество- електрика, което поражда гръмотевицата“.

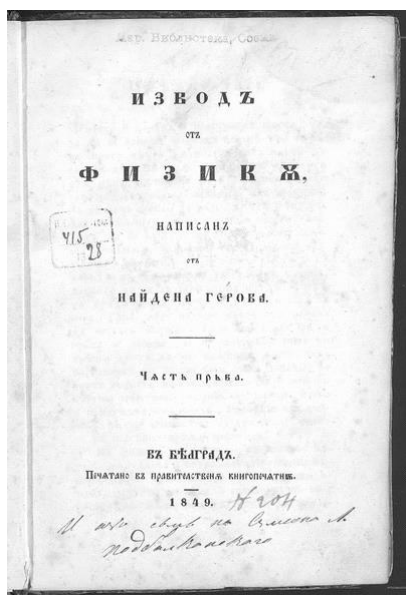
Обучение по физика до Освобождението – от Найдено Геро до Иван

Гюзелев

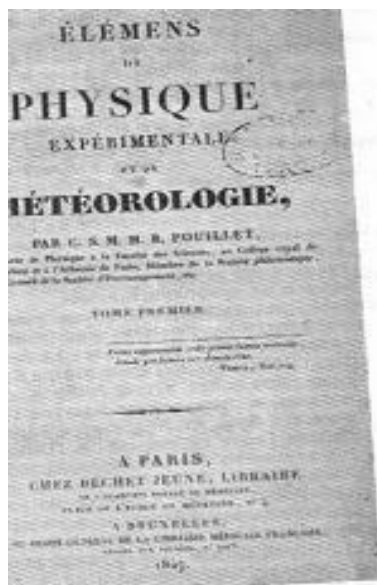
Историята на развитието на физиката през Възраждането е предимно история на обучението по физика, но трябва да споменем и първата българска дисертация по физика (теретична метеорология), защитена от Димитър Мутев в Берлинския университет още през далечната 1842 г.

Като самостоятелен учебен предмет в училище физиката се въвежда в Сливен през 1825 г. от завършилия гръцка гимназия в Кидония, Мала Азия сливенски учител Иван Селимски.

Влиянието на гръцкото просвещение върху образователното дело в България по това време продължава с Емануил Васкидович и създадените от него училища в Свищов и в Плевен, с преподаване на физика в прогимназиалните класове през периода от 1817 до 1846 година. Има запазен учебник по физика на гръцки от 1812 г., отпечатан във Виена от гръцка Константинос Вардалахос, който е бил използван в прогимназиалния курс [8,3].



Фиг. 1. Първият български учебник по физика



Фиг. 2. Учебникът на Поийе

До Освобождението има издадени три непълни учебника по физика. Това са първата част на Найден Геровия „Извод от физика“ (1849), учебникът на Драган Манчов по „граматика, география, всеобща история, аритметика, геометрия и физика“ (1862) и „Геометрия праволинейна, тригонометрия и статика“ (1871) на Ж. Ф. Оливие, преведена от Нестор Марков [5,9].

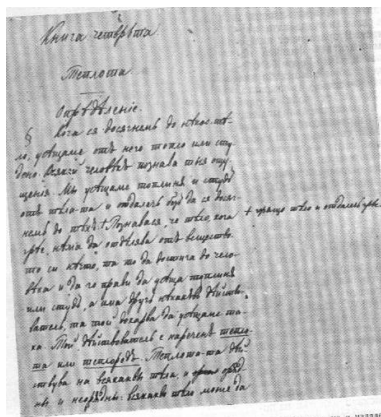
Гимназиалните учебници по физика, издадени на български език до 1878 година, са пет [5, 9, 15, 16]. Това са пълните учебници по физика на Найден Геров (1849), А. Гано (1869), Д. Шуберт (1872), Иван Гюзелев (1874) и учебникът по астрономия, преведен през 1873 година от Димитър Енчев. В тях са описани понятия, явления, закони и апарати от всички области на физиката. Но авторски са само два – първият на Найден Геров и вторият на Иван Гюзелев.

На 17 юни 1845 г. копривщениецът Найден Геров завършва с пълно отличие Ришельовския лицей в Одеса и за следващата учебна година е назначен за главен учител в общинското училище в Копривщица и още в същата година към това училище той открива първия клас на класното училище, в което е записан и Йоаким Груев от Копривщица. Там се изучавали френски език, физика, алгебра и геометрия, кратка всеобща история, катехизис. Обучението по физика се правело по записки, написани от Найден Геров и помощникът му Христо Пулеков. Липсата на учебници по физика наложила търсения на такива по поръчка в одеските

библиотеки, за което свидетелстват много бележки в личния архив на Геров. До началото на Кримската война Найден Геров учителства като главен учител в първото пълно класно училище (шесткласна гимназия) в Пловдив, след което пребивава в Русия и се връща в Пловдив като първи вицеконсул.

През 60-те години на XIX век Мидхат паша, който е губернатор на Дунавския вилает, прави опит за създаване на единна турска нация с идеята за сливане на турските и български училища. Поради противопоставяне на турското население от религиозни съображения, този проект пропада и така с първия Закон за образованието от 1869 г. за смесеното население се установяват отделни училища, като в българските (около 1500) непосредствено преди освобождението, обучението се доближава повече до това в европейските училища и има светски характер [11].

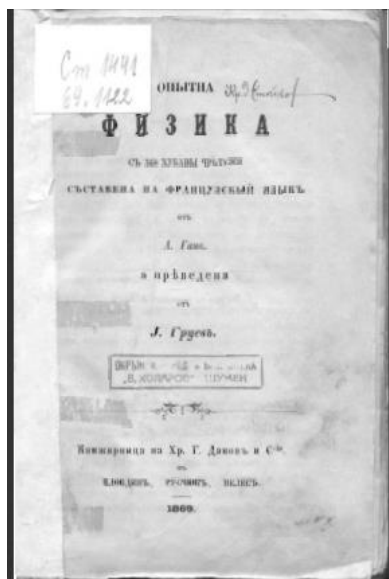
Подготвителната работа по събиране на източници, превеждането им, написването и разпространението на първия български учебник по физика (фиг.1), написан от Найден Геров, е колосална. Има сведения [2,5,15,16], че Найден Геров използва вероятно третото и четвърто издание на учебника на Ленц, „Руководство к физике“, съставено за руските гимназии и издадено в Санкт Петербург през 1846 г. Ленц по това време е ръководител на създадения от Петър Велики в началото на XVIII век Физически отдел към Петербургската академия на науките. Използван е и четирият учебник „Елементи на експерименталната физика и метеорология“ на френския физик Клод Пуийе от 1827 г., от когото заимства някои идеи за чертежи. Начинът на изложение на Ленц по структура и логика е близък до стила на учебника на Геров.



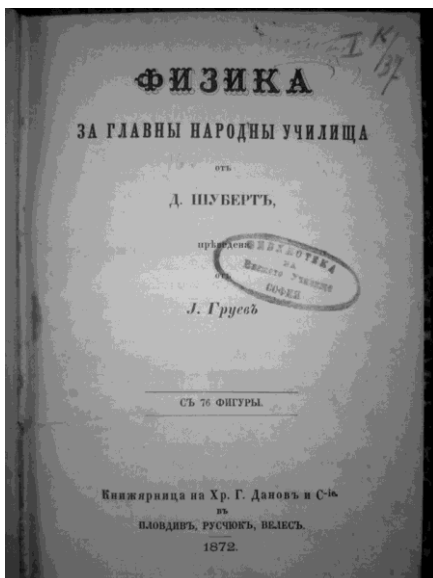
Фиг.3. Ръкопис на част втора от „Извод от физиката“

Разглеждането на всеки нов въпрос се опира на по-рано дадени знания, от опити или от примери на всекидневния живот. Изложението на много въпроси завършва, като се посочва приложението им в практиката. Н. Геров практически въвежда на български почти всички наименования на понятията. Така инерция заменя със самонедятелност, температурни градуси – със степове на топлина, калориметър – с теплотомер, въвежда и много други още „речи“, които не е имало в нашия език. Основание да се смята, че са използвани точно тези източници е фактът, че има някои съответни фигури в учебника на Геров и някои

бележки от разписки за книговезки услуги, направени от книговезеца Петър Лазаревич в Белград през 1849 г. свързани с тези издания [15]. Там присъства и един том от физиката на Пинан (на френски език). Въведението в учебника е методическо ръководство за използването му.



Фиг.4. Опитна физика на Гано



Фиг.5. Учебникът на Шуберт

Найден Геров поставя началото на една нова тенденция в своя учебник: „В тая книга ще се бележи всичко с француска мярка, грам или килограм“, т. е. иска да се използва само една система и то най-добрата, а останалите да бъдат само за справка. В предговора към книгата [12] Найден Геров споменава за голямата трудност, която е имал при създаване на речник на физичните термини и понятия на български език. „Във физиката, както и във всяка друга наука има да са употребяват някои особени речи. Ми нямаме тях на наш език, защото нямаме и сама науката. Някои от тези речи взех от руский език, защото ми ся виде, че идат добре и на бльгарски, а много измислих нови, колкото за сега, докле ся потвърдят някои от всеобщо употребление“.

Найден Геров определя и предмета на физиката в предговора: „В старо време с имя физика са се наричали всичките познания за естествоото... . На сегашно време физика наричат само оная част от пространната наука за естествоото, която изразява свойствата в телата и показва как действуват телата едно на друго на разстояние без да се изменува техния вътрешен състав.“ А също „Химията и физиката така са скачени една с друга, та не може да се говори за една от тях ясно без да се спомене другата.“ Той налага идеята, че в природата всичко е обяснимо, няма чудеса. Сред новите термини на понятията са сгнетаемост, распускаемост, пръгавина, колебка, количество движение, идростатика, налегание, къпани, куп, прилипание, скрита теплота, лучиста теплота, вместимост за теплота, луч, огнище, света, пределний угол, разложение света на бои, намагнитуване, земний магнетизм.... Навсякъде [12] Геров правдиво излага ограниченията в някои знания

и определенията за тях, например „Какво нещо е топлината не може да се каже, обаче това не ни бръка, за да се познае какво действие произвежда тя на телата...“ или „До сега още не са познали какво нещо е светът, а изучили са доста добре



Фиг.6. Учебникът на Иван Гюзелев

явленията, които стават от него...“. Първата част от учебника има следното съдържание: Въведение, 1-ва глава „Предварителни познания“, 2-а глава „Общи свойства в телата“, 3-та глава „Сили, движение и равновесие“, Книга 1 „Тяжест“, Книга 2 „Притяжение частично“, Книга 3 „За гласа или акустиката“. „Извод от физиката“ – част втора (фиг. 3), чийто автор също е Н. Геров, не е издадена. Тя е продължение и завършек на първата част и обхваща въпросите от топлината, светлината, магнетизма и електричеството. Има сведения, че по обем тя е два пъти по-голяма от част първа [15,16]. В продължение на почти 20 години след изданието на Найденов няма опити за създаване на учебник по физика. Някои знания по

астрономия и метеорология, свързани с физиката, се появяват в други учебници и списания по землеописание и география, например журналът за наука, занаят и търговия на Иван Богоров.

Вторият учебник, който излиза, е преводът на първата част на „Опитна физика“ на А. Гано от френски език (фиг.4), отпечатан през 1868 и представлява сравнително пълен курс по опитна физика (612 страници и 368 фигури). Преводът е от Йоаким Груев – ученик на Н. Геров. Отпечатва се в книгопечатницата на Сомер във Виена. Втората част излиза през 1869 г. във Виена заедно с първата като едно книжно тяло. Това е първият пълен курс по физика след изданието на Найденов [17]. Знанията от всички отдели на физиката се дават въз основа на много опити. За понятията „маса“ и „сила“ се въвеждат същите определения, както в учебника на Н. Геров. Понятията работа, енергия, както и законът за преобразуване и запазване на енергията, установен през 1842 г., не се срещат в този учебник.

Учебникът на Геров, въпреки че е непълен, създава по-ярна и точна представа за много от явленията, например за първия принцип на Нютон: „Телата, като са самостоятелни от само себе си, всяка причина може да ги накара да преминат от състояние на покой в състояние на движение или наопаки от движение в покой...“ – Гано

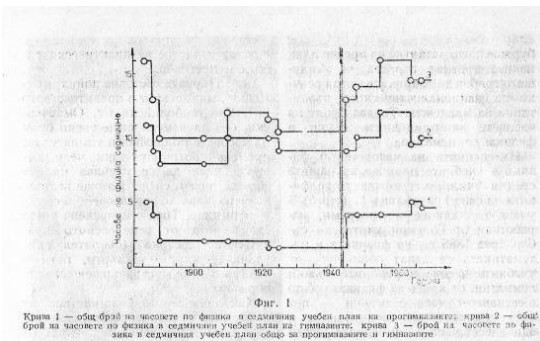
„Едно тяло от само себе си ни може ни да тръгне, ни да запре, а ако върви

безпрестанно с движение равномерно и му ся придада сила, силата може да го подкара по друга посока или да му мени скоростта“ – Найден Геров.

Учебни планове по физика от 1880 до 1967г.

Класове	5	6	7	8	9	10	11	12	ОБЩО
Класове на общо	1	2	3	4	5	6	7	8	градовете
1880	42	47	47	—	3	3	4	—	79
1885	1	2	2	—	3	3	3	—	15
1890	—	2	2	—	3	3	3	—	13
1890	—	—	2	—	2	2	2	—	8
1907	—	—	2	—	3	3	3	—	10
1910	—	—	2	—	3	3	3	—	11
1922	—	—	15	—	11	11	11	—	48
1925	—	—	15	—	11	11	11	—	48
1945	—	2	2	—	3	3	3	—	10
1948	—	2	2	—	3	3	3	—	10
1955	—	2	2	—	3	3	3	—	10
1964	—	1	2	—	3	3	3	—	12
1967	—	—	25	2	3	3	4	—	45

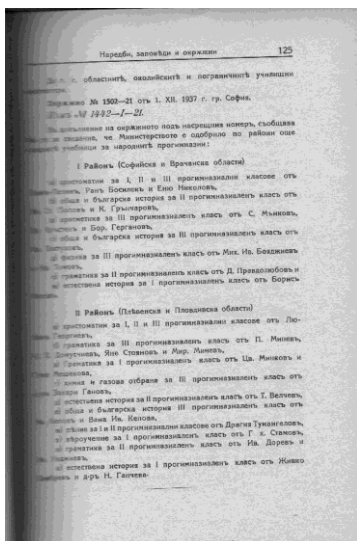
прогимназия гимназия



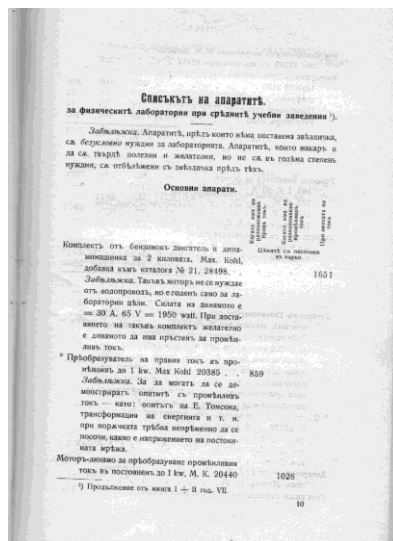
Фиг. 7. (а) Учебни планове по физика в периода 1880 - 1965 г. (б)- промяна в броя часове за прогимназията, гимназията и общо

През 1872 г. във Виена излиза от печат „Физика за главните училища“ от Джералд Шуберт [18], преведен от чешки от Й. Груев (фиг. 5). Учебникът е кратък курс по опитна физика (190 страници и 76 фигури). Съдържанието му по обем е по – малко, отколкото у Гано, изложението – по- повърхностно, но са застъпени накратко всички основни въпроси на физиката по онова време. Няма буквени означения, нито формули. Понятията работа, енергия, механичен еквивалент на топлината, закон за запазване на енергията липсват и в този учебник. Няма и теоретични обяснения на явленията. Той е подходдал за долните класове на училищата, където се е използвал и след Освобождението.

Вторият написан български учебник по физика до Освобождението е написал един българин, получил висшето си образование отново в Русия. Това е Иван Гюзелев (1844 - 1916), който разработва съвременен учебник за нуждите на габровската гимназия. Учебникът му [13] излиза от печат през 1874 г. в Прага (изд. Милитки и Новак) под заглавие „Ръководство към физиката“ (фиг.6). Този учебник е пълен курс по опитна физика – съдържа 456 страници и 292 фигури, с много изчислителни задачи, дадени с решенията им. За съставянето му са използвани различни източници от руски и европейски автори, между които отново и книгите на руския физик Ем. Ленц (1804 – 1865), един от създателите на теоретичните основи на електротехниката. Много понятия, като маса, работа, енергия и др., както и известни по това време закони, не се дават в учебника в Ив. Гюзелев. Но учебникът продължава традицията на учебника на Геров да дава повече обяснения, отколкото описания, да поставя в основите на физиката опита (създава първия кабинет по физика с уреди, закупени от Виена), въвежда също и първите закони и формули на езика на математиката. Дадени са много задачи за пресмятане на различни величини и значителен брой приложения на знанията по



Фиг. 8. Окръжно 15-02/1.12.1937г. (Училищен преглед 2/38г.)



Фиг. 9. Списък на апаратура по физика Физ.маг.д-во в София,1925г., г.10, кн.1)

физика. Второто издание на учебника на Гюзелев се е използвало и при преподаване на физиката във физико-математическия отдел на висшето училище в София [2,3,16].

До Освобождението от всичките преведени учебници 37 са от руски език. При това учебниците по физика, преведени от френски и чешки език, имат преводачи, които са или руски възпитаници, или русофили [6,7].

Обучението по физика след Освобождението до 40-те години на ХХ век

След Освобождението през 1880 г. Гюзелев става министър на народното просвещение и заедно с Иречек (секретар на министъра) съставят първите програми, след като променят структурата на училището, установена от Привременния устав за българските училища от 1878 г. – четири отделения, трикласно училище (прогимназия) и четирикласно училище (горен гимназиален курс, който бил класически или реален. Делът на обучението по математика и физика в реалните мъжки гимназии през 1885 г. достига 40% [1]. На големия учителски събор през същата година е взето решение в 3-то и 4-то отделение да се изучава естествознание, а физиката в долния и горен прогимназиален клас е 16 часа седмично (11 – в гимназията и 5 – в прогимназията) (фиг.7а и б). Гюзелев оспорва мнението на някои политици, че програмите са копирани от руските и по тая причина са неподходящи за България. За първи път открито се поставя въпросът дали трябва да се следва руския образец. Директорът на библиотеката Георги Кирков заявява, че не трябва да се следва, защото „Русия е взела своите

програми от Прусия“. От този момент започва отделяне от руския модел в образованието и следването на западни образци [11]. До 1985 г. излизат учебници по физика както за долните класове, така и за горните – М. Бракалов, П. Жилков, Г. Томалевски, Г. Колев, Д. Беров, Л. Симидчиев [5], преводни учебници от Балфор Стюарт (професор в Манчестърския университет), чехът Лудвиг Лукаш, както и преводни учебници от руски автори – П. Флоров, А. Малинин и К. Буренин [14,5]. След първата световна война основни учебници по физика са на Кирил Сеизов и Стефан Козарев [1]. Тенденция в разпространението и използването на тези учебници е издаването на окръжно, с което се разпределят учебниците на различни автори по региони (фиг.8). Много физични знания са се давали от математическата география, т.н. космография – например изотерми, атмосферно налягане, барометри, ветрове, дъга, движения на Земята и планетите и др.

Създава се стандарт от Гюзелев за задължителните прибори и уреди за кабинетите по физика, които се създават, след като в училищата се въвеждат такси – 2/3 от приходите са за оборудване на учебна среда. Списъкът е бил доста обширен и вероятно неналичен в съвременното българско училище (фиг.9). През 1921 г. се създава Физически практикум в 3-та Софийска мъжка гимназия от проф. Константин Иванов, в който са се обучавали учителите от Стажанския институт (една година след завършване на Висшето училище) [1].

Голям проблем след Освобождението е липсата на подготвени учители за съществуващите 1500 училища в България, образованите хора искат да заемат по-високо платените места в новосъздадената държавна администрация. Изпращат се със стипендии българи в чужбина, но идват и множество руснаци, чехи, словаци и немци. Въпреки това в елитните градски гимназии се е въвеждал изпит за заемане на учителско място по физика.

Като методики са се използвали преводи от руски, френски и немски автори, повечето на руски или френски – например „Дидактика и методика физики в средней школе“ от Е.Гримзел, изд. Санкт Петербург, 1913 г. (превод от немски), Дрентелн Н. „Физически опити в школе“, Москва, 1913 г. където пише „... неизбежни са три изисквания за опита – простота, нагледност и ефтения.“ (сп. Физико-матем. д-во в София, год.9, 1915, кн.5,6, превод).

При прегледа на методическите списания (Училищен преглед, периодика (1911 – 38 г.) и Списание на физ.мат. д-во в София (под редакцията на П. Лафчиев), периодика (1910 – 35г.), прави впечатление съвременния поглед върху някои проблеми в обучението – самостоятелната работа на ученика по физика (самостоятелност на ученика), вида на кабинета по физика (наредба на стаята за практически занятия), индивидуалната книжка на ученика (наречена сега портфолио), критики на учебните програми и учебниците по физика, научната метода в преподаването и др.

Обучението по физика е било приоритетно за българското общество, което след Освобождението започва да развива индустрия и строителство и въпреки недоимъка и липса на подготвени учители се е съизмервало в голяма степен с европейските тенденции в обучението, повече, отколкото понастоящем.

Литература:

- [1] Борисов М., Ваврек А., Кусев В., Главни етапи в историческото развитие на физиката в България, Физика 4/1981, продължение 5/1981
- [2] Kamisheva G. Bulgarian physical and mathematical culture in 19 century. – Proceedings of Sixth International Conference of the Balkan Physical Union (BPU6) Istanbul, 2006, AIP Conference, Proceedings, No 899 (2007) 521-522.
- [3] Камишева Г. , Из историята на физическите науки в България, Из историята на Българското книжовно дружество 1869-1911. изд. М. Дринов, С., 1994
- [4] П. Берон, Рибен буквар, Юбилейно издание, Народна просвета, София (1964)
- [5] Шурелова Я., Учебници и други книги по физика и астрономия, използвани у нас преди и след Освобождението, Физика 2/1979 , продължение 3/1979
- [6] Доросиев Л., Нашите класни, средни и специални училища преди освобождението. –Материали за изучаване на учебното дело в България, кн. 1, МНП, София (1925).
- [7] Бъчварова Н., Природонаучните знания и книжнина през българското възрождане,София, БАН (1982)
- [8] Камишева Г., Физиката в свищовското училище на Емануил Васкидович, Светът на физиката (3) 169-172 (1993).
- [9] Камишева Г., Приносът на Нестор Марков в обучението по физика и математика, Светът на физиката, 3/2015,
- [10] сб. „Българската просвета някога и сега“, С., 1934 г
- [11] Пеев Г., Изграждане на българското образование в началото на третата българска държава, изд.НБУ, 2005
- [12] Найден Геров, Извод от физиката, част първа, 1849, Белград, Правителствена книгопечатница
- [13] Гюзелев И., Ръководство към физиката, Милитки и Новак, Прага, 1874 г.
- [14] сп. Училищен преглед (периодика 11-38г)
- [15] Борисов М., Ваврек А., Камишева Г., Предшественици на разпространението и развитието на физическите науки в България, Народна просвета, София (1985).
- [16] 16. Борисов М., Ваврек А., Камишева Г., Основоположници на обучението по физика в България, С., Народна просвета, 1988г.
- [17] Гано А., Опитна физика, (прев. Йоаким Груев), Виена, книгопечатница Соммер, 1869г.
- [18] Шуберт Д., Физика за главни народни училища, (прев. Йоаким Груев), Виена, книгопечатница Соммер, 1872г
- [19] сп. Физико-математическо дружество-София, (периодика 1910-1935г.)

УЧИТЕЛЯТ ПО ФИЗИКА ДНЕС...

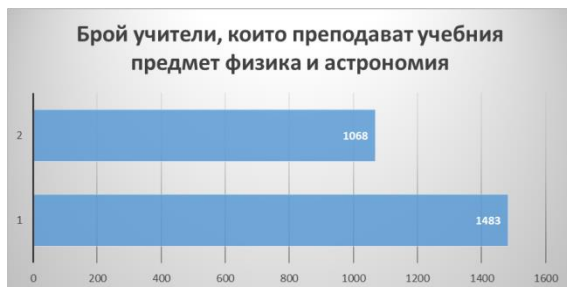
*Нели Димитрова, ДИУУ, СУ „Св. Климент Охридски“
Иванка Русалова, Министерство на образованието и науката*

Увод

От учителите обществото очаква и изисква високо качество на образование на младото поколение. В този смисъл важността кои са нашите учители, как се мотивират за тази благородна мисия, как се развиват и адаптират към непрекъснато натрупващата се информация и динамичната промяна на подрастващите, е от изключително значение за бъдещето на държавата ни.

Профил на учителя по физика или как стои въпросът с преподавателския състав в средното училище за учебната 2017 – 2018 година

Общият брой учители по физика и астрономия в Р България към февруари 2018 година е 2551. По специалност разпределението е следното:



1 – имат специалност физика 2 – нямат специалност физика

Тези данни показват, че само 58% от общия брой учители по физика имат специалност и съответно правото да преподават физика и астрономия.

Друг интересен факт е разпределението на учителите по физика и астрономия по щатни места:



1 – учители по физика и астрономия на щатно място по физика

2 – учители по физика и астрономия на щатно място по друг учебен предмет

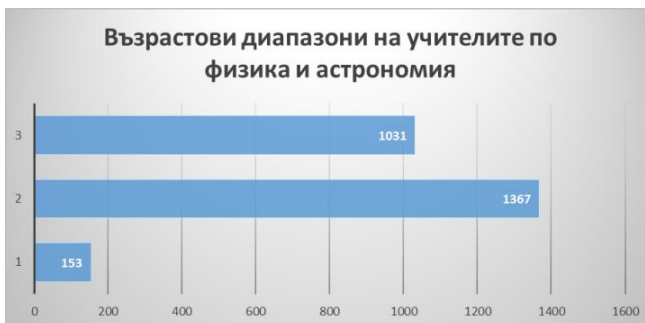
29% от учителите ни по физика са назначени на съответстващата им длъжност. Тази тенденция се дължи на намаляващия брой ученици и необходимостта да се създават учители с повече от една специалност.

В прогимназиалния етап на основната образователна степен на средното училище се изучава учебния предмет човекът и природата, който включва равнопоставено учебно съдържание по физика, химия и биология. Данните за това какви учители обучават нашите ученици в 5. и 6. клас показват следното:



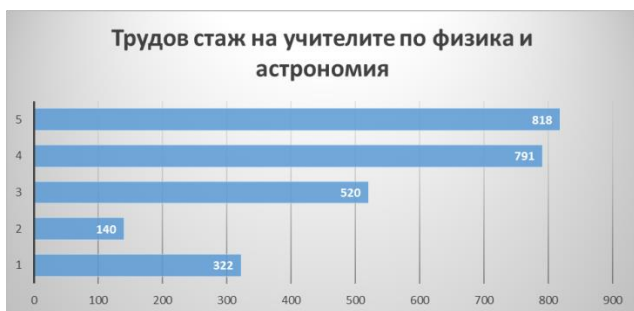
От 2322 учители по човекът и природата само 412 са със специалност физика или това прави 18% от общия брой.

Друг важен въпрос с какъв трудов стаж и на каква възраст са нашите учители по физика.



- 1 – млади учители до 35 годишна възраст
- 2 – от 36 годишна възраст до 54 години
- 3 – над 55 годишна възраст

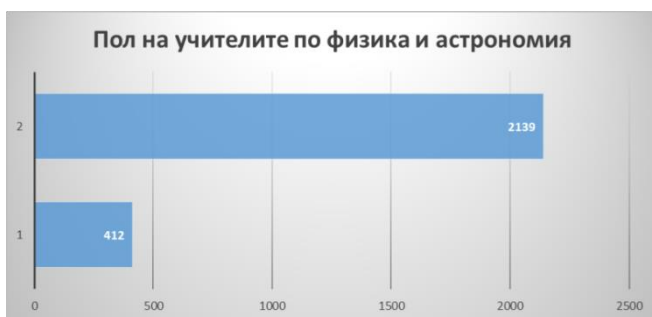
Тези данни потвърждават проблема за липсата на млади учители (само 6% са младите учители) и тенденцията, че след пенсиониране на 1031 учители (40% от всички учители по физика и астрономия) в близките 5 години няма да има ново попълнение.



1 – до 5 години, **2** – до 10 години, **3** – до 20 години, **4** – до 30 години
5 – над 30 години

Отново в тези данни се вижда ясна тенденция на застаряване на учителския състав. Този факт има и своите положителни страни – нашите ученици са обучавани от опитни специалисти, въпреки че има случаи на „прегаряне“ в професията.

Какво е разпределението на учителите по физика и астрономия по пол?



1 – мъже, **2** – жени

От диаграмата ясно се вижда феминизирането на професията – само 16% от учителите по физика и астрономия са мъже.

Каква е практиката с продължаващото образование на учителите у нас и в други държави?

Продължаващото образование на учителите от общообразователните средни училища в Европейския съюз (ЕС) нормативно се осигурява в 2 направления: задължително обучение; по избор. Продължаващото професионално развитие е прието за част от професионалните задължения на учителите в 28 страни от ЕС, включително и в България. Дори в държави, в които то не е част от

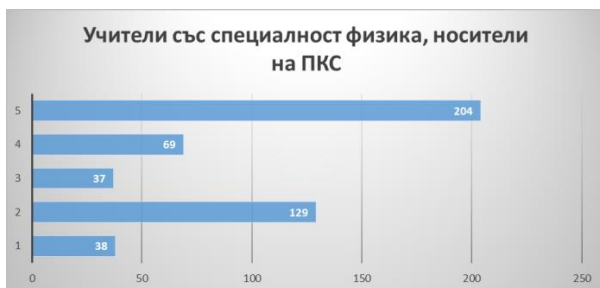
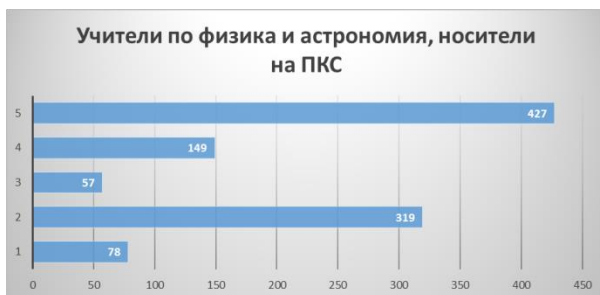
професионалните задължения, предоставянето на специфична допълнителна квалификация става задължително при въвеждане на образователни реформи. В повечето страни от ЕС училищата имат задължението да разработят план за професионално развитие на учителите. В някои образователни системи (например в Италия) разработването на план за професионално развитие е колективна отговорност на педагогическата общност в училището. Възможността за професионално развитие е основна мотивация за участие в дейности за продължаваща квалификация. В 18 държави от ЕС участието в подобни дейности е пряко обвързано с възможността за повишение – в зависимост от системата за кариерно развитие. Рядко обаче участието в продължаващо професионално обучение е единственото условие за попадане в по-горна категория. Образователните системи в седем държави от ЕС предлагат финансово стимулиране на учителите за участие в продължаваща квалификация. Седем образователни системи изискват задължително участие в продължаващо професионално обучение за запазване на съответната длъжност. Такава държава е Ирландия, а в Унгария се изисква като условие за оставане в професията минимум 120 часа допълнителна професионална квалификация на всеки 7 години. В Румъния всеки учител трябва да покрива 90 професионални кредита на всеки 5 години. Шест държави гарантират право на платен отпуск при получаване на допълнителна професионална квалификация [1]. Пример за това са държавите Гърция – 5 дни за годината, и Португалия – между 5 и 11 дни годишно. Данни за някои държави, в които обучението е задължително: Белгия – 3 дни в годината; Германия – продължителността на задължителното обучение на работното място е различна за отделните федерални провинции; Естония – 160 часа за 5 години; Литва – 90 часа за 5 години, разпределени в 15 дни; Латвия – минимум 36 часа за 3 години; Унгария – на всеки 7 години са задължителни 60–120 часа; Португалия – 50 часа за една година; в Холандия нормативно е заложено за професионално усъвършенстване на учителите 10% от задължителния хорариум на учителя; Финландия – 3 дни в годината, всеки по 6 часа [2]. Така зададен минималният брой задължителни часове за една, пет или седем години, дава възможност учителите да преценяват кога и в какви точно квалификационни курсове да се включват.

В България продължаващото образование на учителите до 1 септември 2016 г. бе по избор и финансирането му бе включено като определен процент от средствата за работна заплата от бюджета на училището, където учителят работи. След узаконяването на държавен образователен стандарт за статута и професионалното развитие на педагогическите специалисти чрез Наредба №12 квалификацията за българския учител стана задължителна и отново е включено финансово перо за квалификация в бюджета на училището. При придобиването на професионално-квалификационна степен (ПКС) е предвиден финансов стимул за учителите и възможност за промяна на заеманата длъжност.

Какви са данните за учителите по физика и астрономия по отношение на притежаването на ПКС:

Общият брой на учители по физика и астрономия с ПКС е 1030, което 40 % от общия брой учители със и без специалност.

Може да се направи сравнителен анализ за мотивацията на учителите със и без специалност физика за придобиване на ПКС:



От 1483-ма учители 477 притежават ПКС, което е 32% от броя учители със специалност физика. Както се вижда доста повече са учителите с II ПКС в сравнение с тези с III ПКС и в сравнение с тези с I ПКС. Този факт може да се обясни с наредба от XX век, когато квалификационните степени бяха само 2. Това означава, че по-голяма част от тези учители не са продължили квалификационното си развитие.

Специфична особеност е, че България вече е сред по-голяма част от държавите от ЕС, в която съществува обща рамка или стандарт за необходимите компетентности на учителите. Подходът към такива рамкови документи и стандарти в европейските страни варира значително, като в някои държави изискванията са по-обща, а в други (например Испания, Ирландия, Великобритания) необходимите компетентности на учителите са детайлно описани. Обикновено в списъка с компетентностите попадат изисквания за усвоени предметни и педагогически знания и умения, умения за оценяване, способност за работа в екип, познаване на проблемите в разнообразието от поведенчески практики на ученици и родители, изследователски умения, организационни и лидерски възможности [1]. У нас тези компетентности са описани в атестационна карта, която учителите ще представят на всеки 4 години при тяхното атестиране – педагогическа, организационна, административна компетентност и такава, която се отнася за спецификата на училището. За

сравнение атестацията на преподавателите във висшите училища (бел. авт. – примерът е от Софийския университет „Св. Климент Охридски“) е ориентирана по-скоро към дейности и към обратната връзка, а не към компетентности – изпълнение на аудиторна заетост, научно-изследователска дейност, участие в органите за управление на висшето училище, мнение на обучаемите.

На фона на голямото разнообразие от професионални курсове контролът върху качеството е комплексен проблем. Като правило в ЕС курсовете, предлагани от университети, се оценяват от акредитационни агенции, които отговарят за качеството във висшето образование. Останалите форми на квалификация се контролират от паралелни системи за гарантиране на качеството. В около половината от държавите от ЕС това се извършва от централните образователни власти, обикновено от съответното министерство. В няколко европейски държави съществуват специализирани инспекторати за контрол на качеството на квалификационните курсове. В други страни съществува независима специализирана структура за акредитация на тези програми, която обикновено отговаря и за осигуряването на различни форми на подкрепа за учители. Някои държави предлагат и схеми за транснационална мобилност и обучение на учителите в други страни от ЕС. В България няма разработени схеми за подобна мобилност, а такъв тип квалификация се осъществява с помощта на различни програми на ЕС или други програми и засяга предимно езикови курсове и обучения за адаптиране към учебни пособия. От възможностите за обучение в други държави се възползват относително малък брой педагогически кадри и училища [1].

Обзорът на моделите за непрекъснато професионално развитие на учителите показва разнообразие от подходи при регулиране на тази значима образователна дейност за всяка държава от ЕС. Разглеждането на отделни примери, както за държави от ЕС, така и извън него ще обогати представите за мястото на България в този аспект в сравнение с други страни.

Системата за квалификация на учителите:

Квалификацията на учителите в *Гърция* [3] има вековна история. През 1910 г. се открива Институт за допълнително обучение на учители, чието съществуване продължава до 1978 г., когато се закрива и на негово място се създават учителски институти за допълнително обучение на преподаватели от средното училище. Следващ момент – от 1992 г., е създаване на областни центрове за допълнително обучение. През 2000 г. стартира програма за обучение на 75 000 учители за използване на информационни технологии в образованието. Втора фаза от тази програма е подготовката на 400 инструктори, а III етап е обвързан с формиране на необходимите знания и умения у учителите за програмиране на уроци и съставяне на сценарии за образователни дейности, използващи нови технологии. Квалификационните програми са два вида – задължителни и доброволни, и включват следните видове: дългосрочни курсове; интензивни, задължителни курсове; интензивни доброволни курсове; квалификационни курсове за новоназначени учители; квалификационни курсове, които се предлагат от Педагогическите факултети на университетите; квалификационни програми,

финансирани от „Бизнес програмата по образование и начална професионална подготовка“; програми за квалификация, финансирани от Европейската общност; научно-практически конференции; квалификационна дейност, провеждана от педагогическите съветници. Анализът на резултати от квалификацията на учители в Гърция показва следното: в интензивните доброволни програми господства лекцията като метод на обучение, упражненията чрез симулация, моделиране на преподаване и групова работа са едва 7% от времето за обучение, а лабораторните упражнения – едва 8%, което не съответства на съвременните форми за квалификация на педагогическите специалисти в Европейската общност.

За учителите в *Англия* [4] има рамка от професионални стандарти, които дефинират необходимите компетентности, които трябва да притежава всеки учител за всеки етап от кариерата си:

- признаване на статус квалифициран учител (QTS) – Q;
- учители в основната скала (Core) – C;
- учители с по-високо възнаграждение (Post Threshold Teacher) – P;
- отлични учители (Excellent Teacher) – E;
- учители с прогресивни умения.

За да преминават на всеки етап от кариерата, за учителите е необходимо да отговарят на съответния професионален стандарт. За последните две най-високи нива учителите преминават през външна процедура на оценяване. В статията се описват професионалните стандарти за учители в основната скала, които са най-много. Стандартите обхващат 3 взаимно свързани групи от компетентности:

- професионални качества, които включват следните аспекти: взаимоотношения с деца и младежи; комуникативност и работа с други заинтересовани групи; умения за поддържане на знанията и разбиранията си за професионалните си задължения и за нормативната рамка за работа съобразно съвременните изисквания; персонално професионално развитие;
- професионални знания и разбиране: използване на съвременни методи на обучение; познания в областта на своите учебни предмети; компютърна грамотност; проследяване и подкрепа на развитието на учениците; стремеж и подкрепа на здравословен начин на живот и благополучие;
- професионални умения: планиране, преподаване; оценяване, контрол и осъществяване на обратна връзка; анализирание на преподаването и обучението; създаване на подходяща учебна среда; работа в екип и сътрудничество.

Следдипломната квалификация е обвързана с кариерното развитие на учителите и има следните функции: подкрепяща – за идентифициране на пропуски в обучението и тяхното преодоляване; адаптираща – необходимата за начинаещите учители помощ; преквалификационна – обучение на учители до ниво, отговарящо на съвременните изисквания; разширяваща – за учители, които желаят да преподават втори учебен предмет; иновационна – за оказване на помощ при свързване на новите теории с практиката; специализираща – за придобиване на

допълнителна квалификация (директор на училище, методист и др.) [5].

В **Япония** в съответствие със Закона за атестация на педагогическия персонал на всеки пет години се предвижда и задължително обучение. Развитието на учителите се удостоверява със сертификати, които дават законово право за работа в образователна институция. В зависимост от квалификацията степените са три – висша, първа и втора [5].

До 2013 г. в **Русия** всеки учител е бил задължен веднъж на пет години да се квалифицира, но новите предизвикателства пред учителите – обезлюдяване на райони, миграция от бившите съветски републики към Русия, навлизане на пазарната икономика, развитие на съвременните технологии и съответно изисквания към нов тип образование налага реформи по отношение на системата за квалификация на учителите. Променят се целите, задачите и функциите на системата, необходима е регулация и подобряване на координацията между потребностите на училищата и институциите, квалифициращи учителите чрез взаимен контрол. От 1 септември 2013 г. учителите имат право да получават допълнително професионално образование най-малко веднъж на 3 години [6]. Въвеждат се три квалификационни категории учители – без категория, с първа категория и висша категория като определянето им и съответното допълнително (стимулиращо) заплащане се осъществява с атестация на всеки 5 години. Атестационните комисии са външни за образователната институция [7]. Интересен факт е, че резултатите от държавните изпити (в края на IX и на XI клас) се използват за акредитация на училищата и за атестация на учителите [8].

Във **Финландия**, чиято образователна система е обявена от ООН през 2008 г. за най-добрата в света и една от причините за това признание са именно добрите учители. Професията е много популярна сред зрелостниците, но едва 10% от кандидат-студентите по педагогика успяват да постъпят в университета [9]. Уважението към професията, достойното заплащане, свободата на преподаване, но и високите очаквания на финландското общество определят голямата отговорност на учителите. За да постигнат най-високата степен в своето професионално развитие – майстор, то задължително условие е учителят да прави изследвания и да защити дисертация. Както по-горе бе споменато непрекъснатото професионално развитие е задължително в рамките на три до пет дни годишно по 6 учебни часа.

И вместо заключение – какви са установените проблеми и възможните решения

1. Намалява броят на учители по физика и астрономия, поради пенсио-ниране.
2. Тенденция на застаряване на учителите по физика и астрономия и малък брой млади учители
3. Много малък брой учители със специалност физика преподават по учебния предмет човекът и природата
4. Малък брой учители със специалност физика, които преподават учебния предмет физика и астрономия.
5. Слаб интерес към кариерно професионално-квалификационно развитие
6. Липса на индикатори за оценка на продължаващата квалификация на

учителите

Възможни решения

Тенденцията учителят по физика да има и други специалности се налага от факта, че броят часове по физика и астрономия намаляват. Намалява и броят на учениците, особено в по-малките градове. Това означава, че държавата би следвало да предвиди новите учители, които излизат от университетите да са с повече от две специалности. Друго решение е, че младите хора могат да бъдат стимулирани да стават учители, ако условията на труд са привлекателни за тях – осигурена съвременна материално-техническа база, по-малък брой на учениците в класа, достойно заплащане на труда, по-малко административни задължения, подкрепа на личностно и кариерно развитие и др.

Не трябва да забравяме, че учителската професия е призвание и мисия, и ако младият човек има вътрешна потребност да бъде учител, то това трябва да намери цялостна подкрепа в държавната политика и от обществото.

Литература:

- [1] Национална стратегия за развитие на педагогическите кадри. МОН, 2014.
- [2] Европедия – европейска енциклопедия на националните образователни системи. В: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/eurypedia_en.php>
- [3] Харисис, А. Автореферат на дисертация на тема „Модел на квалификация на учителите в сферата на оценяването“. Автореферат на дисертация. С., 2012.
- [4] Реферативен обзор. НАЦИД, С. 2008.
- [5] Аникина, Н. Повышении квалификации преподавателей средней школы: увеличение КПД процесса. 2007. В: <<http://ido.rudn.ru/vestnik/2007/2007-2/4.pdf>>
- [6] Реализация Федерального закона „Об образовании в Российской Федерации“. В: <http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf#st60_10>
- [7] Порядок аттестации педагогических работников государственных и муниципальных образовательных учреждений. В: <http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm209-1.htm>
- [8] Болотов, В. и др. Российская система качества образования: главные уроки (аналитический обзор). //Стратегии на образователната и научната политика, 2013, кн. 4, с. 552-571.
- [9] Райкова, Ж. Защо финландската образователна система е успешна и на какво ни учи тя? В: Сборник с доклади от 42-та Национална конференция по въпросите на обучението по физика. Ст. Загора, 8–11 септември, 2014, с. 44–50.
- [10] Наредба 12 за статута и професионалното развитие на учителите, директори-те и другите педагогически специалисти от 1.09. 2016



СПИСАНИЕ „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“ СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Списание „Светът на физиката“
е издание на Съюза на физиците в България, което публикува
оригинални и обзорни статии във всички области от физиката.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

АБОНИРАЙТЕ СЕ

Абонамент за 1 година (4 броя) – 16 лв.
За ученици, студенти и пенсионери – 8 лв.

Ако желаете да се абонирате, пишете на worldofphysics@abv.bg

СТАНЕТЕ НАШИ АВТОРИ

Може да изпращате статии за публикуване в списанието като
прикачени файлове на същия адрес.

Броевете на списанието можете да намерите на сайта ни

wop.phys.uni-sofia.bg

и на адрес

Съюз на физиците в България, Физически факултет,
СУ „Св. Климент Охридски“
София 1164, бул. „Джеймс Баучер“ 5
Тел. + 359 2 62 76 60, e-mail: upb@phys.uni-sofia.bg

**ДОКЛАДИ
ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

БЕЗПЛАТНОТО ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЕ „GOOGLE CLASSROOM“ В ПОМОЩ НА УЧИЛИЩЕТО И УНИВЕРСИТЕТА

*Мирослав Карабалиев, Биляна Тачева, Бояна Първанова
Катедра „Медицинска физика, биофизика, рентгенология и радиология“,
Медицински факултет, Тракийски университет, гр. Стара Загора*

Google Classroom (Google Класна стая) е онлайн-приложение за организиране и контрол на учебния процес по определена учебна дисциплина. То се числи към така наречените Системи за управление на обучението (СУО) (на английски “learning management system”) или “learning management software”, LMS. Тяхното предназначение е “управление, администриране, документация, проследяване и докладване на обучителните програми, класове и онлайн събития, програми по е-обучение и съдържание по обучението” [1]. Друг вид са Системите за управление на учебното съдържание (СУУС) (на английски: „learning Content Management System“, LCMS), които служат като среди за разработване, организиране и съхранение само на учебното съдържание. В отличие от СУУС, Системите за управление на обучението (СУО) дават възможност и за управление на профилите и достъпа на обучаемите, както и създаването на задания, изпращане на изпълнените задания от обучаемите, и тяхното оценяването от преподавателя [2].

Два начина за използване на Classroom - като потребител на G Suite и чрез личен gmail-профил

Приложението Classroom беше създадено преди няколко години като част от интернет-платформата G Suite for Education. Тази платформа включва и всички приложения, които са достъпни и за индивидуалните потребители с gmail-имейли – Поща, Диск, Документи (онлайн Текстови файлове, Електронни таблици, Презентации, Рисунки), Формуляри, Сайтове, Текстов и видео чат, Контакти, Групи, Снимки. G Suite for Education се предлага безплатно за университетите и училищата по света и се поръчва и конфигурира сравнително лесно върху собствен интернет-домейн. Тракийски университет използва G Suite от пет години.

От една година Google Classroom е достъпно и за всеки, който има личен gmail-профил. Ползването му е напълно безплатно. Преподавателят зависи единствено от себе си. Няма нужда да се чака IT отдела (програмистите) на организацията да направят необходимите конфигурации. Използването му не е свързано с поддръжка на собствена инфраструктура - сървъри. Не е необходим какъвто и да е финансов ресурс, който може да бъде отказан от ръководството на учебната организация.

В приложението Classroom се влиза и оперира единствено чрез веб-браузър на компютър. Не е необходимо да бъде инсталиран какъвто и да е допълнителен софтуер. Всеки преподавател и обучаем може лесно да влезе в Classroom от всяко

друго G Suite (или Google) приложение, в което е в момента в брауъра си, тъй като във всички съществува икона с падащо меню за останалите приложения. Съществува и специално мобилно приложение за смартфони и таблети, както за потребителите на Android, така и на iOS (фиг.1).

Възможните „роли“ в Classroom са „преподавател“ (teacher) и „учащ“ (student). За G Suite потребителите тези роли се фиксират при първото влизане в Classroom, докато индивидуалните потребители могат да създават собствени курсове, в които да са преподаватели, или да се вписват в съществуващи курсове като учащи.

За първоначално влизане и започване на ползване на приложението е достатъчно в лентата на URL-адресите в брауъра потребителят (преподавател или учащ) да впише:

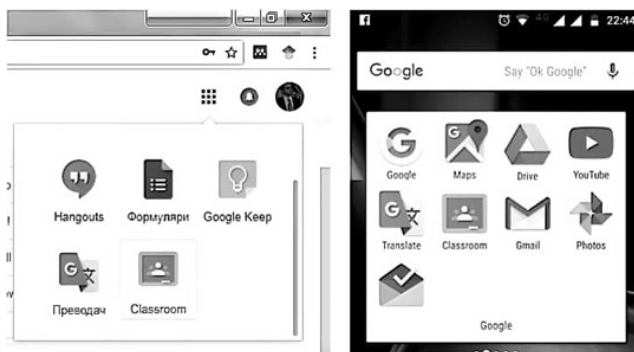
classroom.google.com

Началната страница показва всички курсове, в които участва преподавателя или учащия, както и икона (бутон) „+“ за създаване или включване в нов курс.

След създаването на курса от преподавателя, курсът получава автоматично идентификационен код, който служи за вписване на учащи в него.

Вписването на учащи в даден курс може да стане по два начина:

Първият начин е преподавателят да изпрати покана до учащите, като използва имейлите им. В този случай учащите получават поканата на електронните си пощи, а курсът се показва на първоначалната им страница на Classroom, като те трябва единствено да приемат поканата.



Фиг. 1. Изглед на иконите за бърз достъп до Classroom през брауър и през мобилно устройство

Вторият начин е посредством идентификационния код за влизане в курса. Достатъчно е преподавателят да предостави този код на обучаваните. Учащите се вписват в classroom.google.com, натискат бутона „+“, избират опцията да се включат в курс, и въвеждат кода на курса.

Този начин е изключително подходящ за големи курсове и класове, както и при използване на Classroom като индивидуални потребители, тъй като при него

няма необходимост преподавателят да разполага с имейлите на учащите. Единственото условие е, учащите да се вписват с gmail-имейлите си.

Организиране на учебния процес по даден курс в Classroom [3]

Приложението Classroom е максимално опростено откъм структуриране на учебните материали, и е насочено предимно към комуникацията между преподавателя и учащите. От началната страница може да се влиза в отделните курсове. Всеки курс в Classroom има три основни подстраници: „поток“, „учащи“ и „информация“ за курса. Основната страница е „Поток“.

Преподавателят има възможност да качва в курса учебно съдържание от всякакъв вид – файлове, линкове, видеоклипове. Всяко качване на материал е организирано като отделна публикация с текст и прикачени материали. Всички публикации съставляват подстраницата „Поток“. Публикацията се изпраща на всеки учащ и като имейл, а така също се появява и в потока от съобщения на мобилните устройства.

Публикациите биват три вида – обявление, задание и въпрос. Към всеки от трите вида могат да се прикачат файлове и линкове.

Обявленията могат да се използват за съобщения от всякакъв характер, както и за качване на основните учебни материали. Преподавателят може да реши да организира съобщенията си съобразено с отделните учебни единици, или да качи всички материали по курса в едно-единствено обявление.

Заданията дават възможност за изпращане на файлове (домашни работи) от учащия към преподавателя, и за поставяне на оценка за изпълнението на заданието. Преподавателят може да „връща“ домашната работа на учащия, докато бъде направена според изискванията. Към заданието може да се прикачи и Google формуляр, оформен като тест, като проверката на теста и вписването на оценките са автоматични.

Публикацията от вида „Въпрос“ е единичен въпрос към учащите, като отговорът може да бъде от вид „попълване на текст“ или „избор от няколко възможни отговора“. Отговорът на въпроса също може да бъде оценяван.

Всяка публикация от видовете Задание и Въпрос има собствена подстраница в която има връзка към отговорите, прикачените файлове от всеки учащ и поле за нанасяне на оценките. За учащия подстраницата на заданието му дава възможност да качи файловете си, да изпрати заданието си, и да види оценката си. Освен това учащият има бутон към всеки курс, който го изпраща към списък със заданията му по курса.

Публикациите от всеки вид могат да бъдат повторно използвани от преподавателя за публикуване и в други курсове. Дадена публикация може да бъде публикувана едновременно и в повече от един курс. Всяка публикация може да бъде маркирана и като публикация по определена тема, като списъкът на темите се появява отстрани на „потока“ и може да служи за филтриране на публикациите.

Подстраницата „Учащи“ съдържа списък на учащите с линк към индивидуална подстраница на всеки учащ, където се изписват нанесените му оценки статуса на заданията му – предадени или неподадени.

Подстраница „Информация“ съдържа заглавието на курса и друга

информация по усмотрение на преподавателя. В нея също могат да се направят публикации, към които да се прикачат файлове.

Интеграция с другите Google приложения

Едно от предимствата на Classroom е интеграцията му с другите приложения на Google. От Classroom може лесно да се изпрати имейл до всеки учещ или преподавател. След първото вписване в Classroom, в приложението Диск (Drive) на всеки ползвател се създава автоматично папка със заглавие Classroom, а в нея се създават подпапки за отделните курсове. Прикачените файлове от всички публикации се намират в подпапката на курса и всеки преподавател и учещ може да отваря и ползва материалите и през приложението Диск. За всеки клас се създава автоматично и Google Календар. Заданията, които са с поставен краен срок се появяват в този Календар, което допълнителна възможност за контрол и самоконтрол на учащите. Съществува и възможност за интеграция с файловите формати на Google – Документ, Електронна таблица и Презентация. При поставяне на задание към него може да се качи образец под формата на такъв файл, като всеки учещ получава индивидуален файл на образца, който впоследствие изпраща до преподавателя.

Заключение

Приложението Classroom дава безплатна възможност на всеки преподавател да използва съвременните технологии и интернет-пространството, за да организира част от учебния си процес и да комуникира със своите обучавани. Другото негово голямо предимство е, че то се развива постоянно от компанията Google и всички нововъведения и подобрения са моментално достъпни за ползвателите. Това го отличава съществено от други системи за управление на обучението. Blackboard и Moodle са по-зрели и предлагат малко повече възможности, но Blackboard е платено приложение, а Moodle се нуждае от инсталиране на сървъри на първоначалната версия и на подобренията, което е свързано с финансови разходи.

Литература:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system
- [2] One Letter Away from Each Other as Acronyms but Miles Apart in Practice http://www.brandon-hall.com/free_resources/lms_and_lcms.shtml
- [3] Kasey Bell, The Teacher's Guide to Google Classroom, Shake Up Learning, LLC 2015, https://s3.amazonaws.com/scschoollfiles/546/teachers_guide_to_google_classroom.pdf

ЗА „ВОЙНАТА НА ПРАВИЯ И ПРОМЕНЛИВИЯ ТОК“ ИЛИ КАК ДА ПРЕПОДАВАМЕ ПО-ИНТЕРЕСНО ЗА БИОЛОГИЧНОТО ДЕЙСТВИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСТВОТО

Мирослав Карабалиев, Бояна Първанова, Биляна Тачева
Катедра „Медицинска физика, биофизика, рентгенология и радиология“,
Медицински факултет, Тракийски университет, гр. Стара Загора

Темата за ефектите на електричния ток върху биологичните тъкани е една от най-трудните за студентите по медицина. И докато топлинният ефект е лесно разбираем и обясним посредством изучавания в училище закон на Джаул-Ленц, ефектът на електростимулацията, както и проникването на тока през кожата, са свързани с явлението протичане на електричен ток през кондензатор – тема, която не се изучава в средното училище.

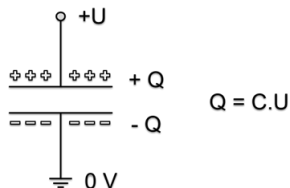
В настоящата работа сме описали методиката на преподаване, която използваме при засягането на тези въпроси по учебните дисциплини физика и биофизика за студентите по медицина от Тракийски университет.

Обясняване на електрическия елемент кондензатор

Студентите помнят основните физични величини - ток, напрежение, съпротивление, както и закона на Ом за протичане на ток през съпротивление.

При протичане на ток през биологичните тъкани електрическите заряди срещат тъкани с различна проводимост. Тъканите и телесните течности с добра електрическа проводимост се моделират със съпротивления. Структури и тъкани, които са с лоша проводимост, като клетъчните мембрани и кожата, пречат протичането на тока, поради което зарядите се натрупват по техните граници. Това поведение се моделира добре с електрическия елемент кондензатор.

Припомняме на студентите какво е плоско-паралелен кондензатор и величината капацитет C , с която той се характеризира. При подаване на напрежение U върху плочите на кондензатора, върху тях се натрупват електрически заряди с големина Q . Капацитетът C показва какво количество заряд ще се натрупа при подаденото напрежение (Фиг.1).



Фиг. 1. Схема на плоскопаралелен кондензатор

Тъй като пространството между плочите е от непроводящ материал,

зарядите не могат да прескочат от едната плоча до другата, и след зареждането на кондензатора със заряд Q през веригата не протича никакъв ток.

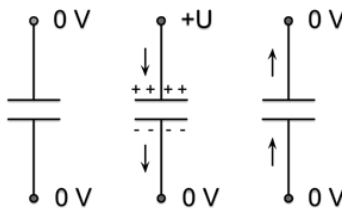
Протичането на променлив ток през кондензатор

Протичането на променлив синусоидален ток през кондензатор и величините импеданс и капацитивно съпротивление са по-трудни за разбиране от студентите. Формулата за капацитивно съпротивление $X_C = 1/\omega C$ е достатъчно проста за наизустяване, но зависимостта на X_C от честотата и капацитета е трудна за осмисляне единствено чрез даденото наготово съотношение.

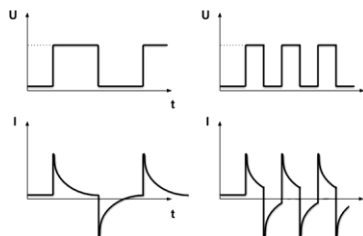
Тази зависимост на X_C от честотата може да се онагледява по-добре, ако накараме студентите да си представят, че на кондензатора подаваме не синусоидално, а правоъгълно напрежение.

Първоначално върху плочите на кондензатора няма напрежение и няма натрупан заряд. При скокообразното подаване на положителния потенциал $+U$ волта на „горната“ плоча, по проводника към нея започват да текат положителни заряди, при което протича ток. Натрупаните по тази плоча заряди отблъскват същото количество заряди със същия знак от другата плоча и там остават натрупани заряди от противоположния знак. Съответно по „долния“ проводник също протича ток, който зарежда „долната плоча“ с противоположните по знак заряди (Фиг. 2). Токът постепенно намалява и спира, когато по плочите са натрупани заряди $Q=CU$. След този момент ток през кондензатора не протича.

Когато обаче потенциалът се върне отново на нула волта, натрупаните по плочите заряди започват да се връщат обратно при което протича ток в обратната посока (Фиг. 2). Отново токът е силен в началото и постепенно отслабва до нула, когато плочите са разредени напълно.



Фиг. 2. Схема на натрупването на заряди по плочите на кондензатор и протичането на ток по проводниците от веригата



Фиг. 3. Протичане на ток през верига с кондензатор при подаване на правоъгълно напрежение с различна честота.

Ако напрежението се сменя рядко, през повечето време през веригата няма да протича ток. Колкото по-често се сменя напрежението от $+U$ волта до 0 волта и обратно, толкова повече ток ще протича, защото още преди токът в едната посока да е затихнал до нула ще започва да тече ток в другата посока (Фиг.3).

Този пример онагледява обратнопропорционалната зависимост на капацитивното съпротивление от честотата на променливото напрежение. Колкото

по-голяма е честотата, с която се сменя посоката на напрежението, толкова повече ток ще тече през веригата. За синусоидално променливо напрежение капацитивното съпротивление е:

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

Обратно-пропорционалната зависимост от капацитета C , също може да се „онагледят“ с помощта на горните графики. При скокообразното подаване на напрежението U , времето, необходимо за натрупване на заряда Q върху плочите на кондензатора, зависи от големината на капацитета C . Q е право пропорционално на C , и съответно колкото по-голям е капацитетът C , толкова повече заряд трябва да се натрупа, и по-дълго време ще протича ток през веригата след скокообразното подаване на напрежение. (Другият фактор, който влияе върху времето за натрупване на зарядите, а именно съпротивлението на проводниците към плочите, пренебрегваме за по-голяма простота на обяснението пред студентите.). Спайковете на експоненциално намаляващия ток ще са по-широки, с по-голяма продължителност, и ще се слеят и при по-ниски честоти – общият ток ще е по-голям.

Разглеждаме и двата гранични случая за зависимостта на X_c от честотата f – при постоянно напрежение, т.е. нулева честота, когато X_c клони към безкрайност, което отразява и факта, че в този случай през кондензатора не протича ток, и при безкрайно голяма честота, когато X_c клони към 0, и съответно кондензаторът става напълно проводящ („прозрачен“) за тока. Обръщаме особено внимание на студентите, че протичането на ток през веригата с кондензатора не означава прескачане на зарядите между плочите, а само движението им през останалата част от веригата - през проводниците към плочите и през другите елементи във веригата. Това е токът, който протича, през тази част на веригата, за да зарежда и разрежда кондензатора. Това е важно да се разбере, за да се разберат и начина по-който протича тока през тъканите и предизвикваните от това биологични ефекти. Доколкото кожата на човек е много добър изолатор, тя се моделира с кондензатор и притежава капацитивни свойства. Порите на кожата се моделират с успоредно свързано съпротивление, през което могат да преминават заряди (йони), но което е с много голяма стойност. При постоянни напрежения и ниски честоти (под 10 Hz) кожното съпротивление е високо и токът прониква трудно през кожата като минава само през порите на кожата. При по-високи честоти, капацитивната част на кожата става все по-проводяща, и през подлежащите тъкани започва да протича все по-голям ток.

„War of the currents“ или Войната на правия и променливия ток

В преподаването използваме и един интересен исторически подход. При обясняване на протичането на електричен ток през кожата, запознаваме студентите с историята за така наречената „война на правия и променливия ток“. Тази „война“ се е състояла в края на 19 век при електрифицирането на първите градове в Съединените щати и включва действията и мотивите на конкуриращите се компании на Едисон от една страна и на Уестингхаус от друга [1, 2]. Един от

основните доводи на Томас Едисон в полза на неговия подход за използване на прав ток, е по-лесното проникване през кожата на променливия ток, и съответно по-големите рискове от токов удар, свързани с неговото използване. Усилията и действията на Едисон в тази война са се превърнали в “градски легенди”, които могат да бъдат лесно намерени в интернет, и които тук ще спестим, предвид не много достойните постъпки, които се приписват на Едисон. Интересно е да отбележим, че само преди няколко месеца беше произведен холивудски филм по темата [3], което може също да бъде използвано за подсилване на интереса на студентите.

Литература:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/War_of_the_currents
- [2] <https://energy.gov/articles/war-currents-ac-vs-dc-power>
- [3] The Current War (2017), <http://www.imdb.com/title/tt2140507/>

ПРЕПОДАВАНЕТО НА ФИЗИКА ЗА МЕДИЦИНСКИТЕ СПЕЦИАЛИСТИ – ЕВРОПЕЙСКИ ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Вера Хаджимитова

*Катедра по медицинска физика и биофизика, Медицински факултет,
Медицински университет – София,*

**e-mail: verah@mail.bg*

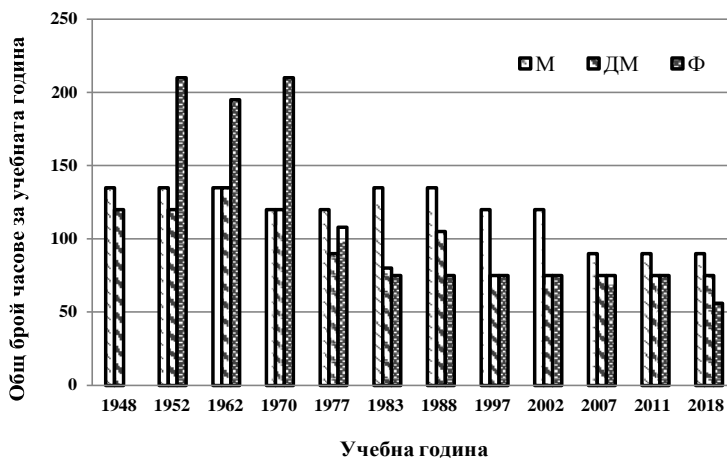
Преподаването по медицина в МУ - София, което има вече своята 100 годишна история, е организирано по модел, взаймстван от най-добрите европейски университети. В него са взели участие видни българи, които са завършили тези висши училища и се завръщат в България, за да внедрят придобития опит [1].

Преподаването по физика на студентите по медицина започва в първия учебен ден (10 април 1918 г.) на новооткрития тогава Медицински факултет при Софийския университет „Св. Климент Охридски” с лекция на проф. Александър Христов. В продължение на близо 30 години, до откриването на самостоятелна Катедра по физика, занятията са водени от преподаватели на Катедра “Опитна физика”. Лекции за медици са изнасяли проф. А. Христов, проф. Петър Пенчев, проф. Георги Наджаков и проф. Емил Джаков. В началото, програмата и хорариума (4 ч. лекции и 2 ч. упражнения седмично в два семестъра) са следвали тези на престижните медицински университети в Европа [2].

Катедрата по Медицинска физика и биофизика при Медицинския факултет е открита под името Катедра по физика за медици с Указ № 151 за изменение и допълнение на чл. 278 и чл. 280 от закона за народното просвещение, публикуван на 13 септември 1946 г. Дейността на Катедрата започва от учебната 1947/48 г. под ръководството на доц. Николай Карабашев. При създаването на Медицинската академия през 1972 г. Катедрата по физика за медици се интегрира с Централната биофизична лаборатория към ВМИ в Катедра по физика и биофизика [2].

Задачата на курса по медицинска физика е да запознае студентите с физичните явления и свързващите ги закономерности с оглед на тяхното приложение в диагностиката и терапията. Курсът по биофизика надгражда тези знания и осигурява междупредметни връзки с други предклинични учебни дисциплини, разглеждайки процесите на клетъчно и субклетъчно ниво. През годините преподавателите от Катедрата непрекъснато осъвременяват учебната програма. Всичко това се вижда в издаваните през годините от Катедрата учебници и учебни помагала. Развитието на медицинската наука и практика своевременно намират мястото си в учебното съдържание – независимо, че учебните часове непрекъснато намаляват. (Фиг. 1)

Към днешна дата обучението по медицинска физика в МУ – София е ограничено в хорариум от 90 часа, а този по биофизика до 75 часа, което е крайно



Фигура 1. Промени в хорариума на лекции и упражнения по медицинска физика през годините

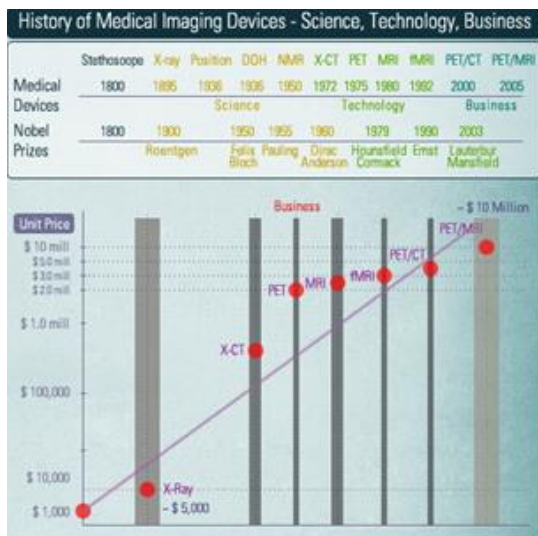
недостатъчно, ако в програмата трябва да намерят място всички основни научни достижения. Последното намаление е направено през 2009 година.[3]. Както се вижда от Фигура 1 от началото на четене на специализирания курс по медицинска физика, хорариумът е намалял 2,5 пъти, докато физичните методи в медицината практика са се увеличили до такава степен, че основното изискване на лекарите, за да могат да предлагат на пациентите си лечение на световно ниво, е да имат достъп до съвременна медицинска апаратура [4] Най-видимо е това при развитието на методите за образна диагностика (Фиг. 2). Днес всяка съвременна болница разполага с няколко апарати, позволяващи различни вида образна диагностика.

Ние повече от десет години сме част от европейското икономическо пространство. Тази Европа на свободно придвижващи се хора и стоки поставя въпроса за връзките между образователните системи на страните членки. Производството на медицински специалисти, които да посрещнат нуждите на здравните системи и които да отговарят на единни критерии за качество на медицинското образование е обект на редица срещи и конференции, което доведе до въвеждането на European Credit Transfer System (ECTS) [5].

Практиката показва, че има голямо различие между хорариума на отделните дисциплини и учебните програми; има различно съотношение между клиничните и предклиничните дисциплини в различните европейски държави [6, 7].

Названието на учебните предмети варира в различните държави. При трансфера на студенти от европейски университети в нашия, се има предвид, че в някои държави предметът, който се изучава вместо Медицинска физика е Биофизика. В повечето случаи става въпрос за учебно съдържание, което съответства на изучаваното в курса по Медицинска физика в МУ – София. Затова

при тези трансфери се преценява какво съдържа учебната програма и как тя и броя часове се отнася към нашата програма и хорариум. Като отделни предмети Медицинска физика и Биофизика се изучават във всички медицински университети в България. Програмите са до голяма степен съгласувани както и трансферите между тях. Има известни различия в хорариума по физика в медицинските университети в България, така е и в други европейски страни [5].



Фигура 2. Сравнителна схема, показваща как във времето се е развивала науката и медицинската апаратура за образна диагностика. [4]

Европейската университетска асоциация (EUA) препоръчва да се изучават предклиничните и клинични предмети в определен брой учебни часове, което да доведе до уеднаквяване на учебните програми и хорариумите на отделните дисциплини. Медицинската физика със 206 часа е сред курсовете с най-много часове наред с Химия и биохимия (330 часа), Анатомия (292 часа) и Патоанатомия (210 часа) [7]. За сега това са само препоръки – дори сумарно часовете на двете учебни дисциплини са доста под препоръчаните от EUA.

Желанието на колегиума на Катедрата по медицинска физика и биофизика да компенсира недостига на учебни часове води до търсене на допълнителни методи за обучение [8]. Катедрата се възползва от възможността за обучение в допълнителни избираеми курсове. Те се използват като място, където може да се изяснят някои по-сложни явления и диагностични методи, както и да се разкаже за новите достижения на физиката и биофизиката, касаещи медицинската наука.

Друга възможност за подобряване на качеството на обучението е свързано с включване на студентите в неформални форми на обучение – конференции, научни проекти, публикации [9, 10]. Тези форми на обучение

изискват допълнителни творчески усилия, както от студентите, така и от техните преподаватели [11]. Освен голямо удовлетворение за студента неформалното обучение изгражда положителен имидж на Катедрата.

През последните години, в Катедрата се обучават множество студенти, които са граждани на Европейския съюз. Фактът, че броят на желаещите да се обучават в България расте, ни кара да считаме, че качеството на образованието, което предлага нашия университет отговаря на европейските стандарти.

Литература:

- [1] 100 години Медицински факултет (1917 – 2017) ISBN 978-619-7283-13-6
- [2] 65 години катедра по медицинска физика и биофизика 1946-2011 – юбилеен сборник, ЕТ „Б.М. - Офсет“
- [3] Хаджимитова В. Връзката между средното образование по физика и преподаването на медицинска физика – проблеми и перспективи. Сборник с доклади на XXXVII национална конференция по въпросите на обучението по физика, 2009, 72 – 75.
- [4] Хаджимитова В. Някои достижения на атомната и ядрена физика, без които съвременната медицина не може. Сборник с доклади на XXXIX национална конференция по въпросите на обучението по физика, 2011, 114 – 117.
- [5] EUROPA. The European Union On-Line. ECTS – European Credit Transfer System. Available from: <http://europa.eu.int/comm/education/socrates/ects.html>. Accessed: September 9, 2002.
- [6] Хаджимитова В., Маринов М, Европейският опит в преподаване на физика в медицинското образование. Сборник с доклади на XXXXII Национална конференция по въпросите на обучението по физика, 2014, 69 – 72.
- [7] Dusek T., T. Bates Analysis of European medical schools' teaching programs. Croatian Medical Journal, 2003; 44(1) 26–31.
- [8] Хаджимитова В. Поредно участие на студенти по медицина в конференция по физика, Света на физиката, 2017, 3, 199-205.
- [9] Georgieva V., Hristova-Avakumova, N., Tzoneva D., Evaluation of the antioxidant properties of alanyl-glutamine dipeptide into biologically relevant systems. Abstractbook of 25th European students' conference 17 – 20 September, 2014 Berlin, Germany
- [10] Димитрова В., К. Иванова Бор-неутронна терапия – лечение на рак без странични ефекти Света на физиката, 2017, 3, 206 – 214.
- [11] Атанасова, Л., Христова-Авакумова, Н., Постерната сесия „Светлината в медицината“ – предизвикателство пред студентите от МУ – София. Сборник с доклади на XLIV Национална конференция по въпросите на обучението по физика – Неформалното образование по физика и астрономия, 2016, 83 – 86.

ЕВРОПЕЙСКИТЕ СТАНДАРТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

Ивелина Коцева, Мая Гайдарова
СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
e-mail: iva_georgieva@phys.uni-sofia.bg, mayag@abv.bg

През 2015 г. група експерти, назначена от ЕК публикува доклад, в който е изложена нова визия за обучението по природни науки през 21 в. Очертаните в него насоки представляват интерес за всички институции от различните нива на образователните системи на страните членки на ЕС. Запознаването с основните положения в този документ е препоръчително за всички учители, университетски преподаватели, ангажирани с обучението на бъдещи учители по природни науки, както и съответните експерти от образователните министерства.

Въведение

„Обучение по природни науки за отговорно гражданство“ [1] е доклад на група експерти (8 на брой), чиято идеология може да бъде обобщена като „наука за обществото“, докато изразът „отговорно гражданство“ в заглавието на доклада се отнася към процеса на свързване на научните изследвания и иновации към ценностите, нуждите и очакванията на обществото. В процеса на глобализация, „новите икономически възможности често вървят ръка за ръка с комплексни обществени промени“, а при взимането на важни политически решения е „необходимо по-добро разбиране и обсъждане на трансформиращата връзка между науката, иновациите и обществото“, както е написано в краткото представяне на този доклад, направено в неговото начало от Carlos Moedas европейският комисар по направление „Изследвания, наука и иновации“.

Ще разглеждаме този доклад при изричната уговорка, че насоките, очертани в него имат по-скоро препоръчителен характер, а изложената визия е „отговорност на самите автори и не е задължително да отразява вижданията на ЕК“, както е написано и на самата заглавна страница. От друга страна, авторите са направили опит да представят сериозен отговор на проблема „...как бъдещите пазари и иновативни индустрии ще се снабдят с работна сила“. Въпрос с все още неясен отговор по думите на комисаря.

Докладът е адресиран главно към държавните органи, отговорни за образователните политики на страните членки на ЕС, но в него има насоченост към широк обществен дебат по комплексните проблеми, цитирани по-горе, част от които е обучението по природни науки, но разглеждано не самоцелно, а като ключов елемент в бъдещото развитие на устойчиви и конкурентно способни индустрии и общества. Общественият дебат показва, че това не може да бъде реализирано без самата индустрия да даде своя принос и обратна връзка към обучението по природни науки. В доклада са дадени насоки не само за това как индустрията може да бъде активен партньор в образователните процеси, но е

изложена и една съвършено нова рамка за всички подходи в обучението по природни науки: формално, неформално и информално. Една от най-хубавите страни на обществената дебат е, че дава отговор на въпроси като „кое е важно и кое не“, „кое работи и кое не“. По думите на Carlos Moedas е трудно да се върнем назад след старта на Horizon 2020 и изводите от обществената дебат, които гласят: „обучението по природни науки трябва да започва от ранна възраст“, а „за да бъдат мотивирани младите хора да избират кариера в областта на природните науки, технологиите, инженерството и математиката, новите технологии и пазари трябва да се доближат до класната стая“ [1, p.5].

Основни цели и препоръки

В доклада са набелязани 6 основни цели и препоръки към всяка една от тях, които в комбинация трябва да доведат до системни промени в областта на обучението по природни науки:

(1) Обучението по природни науки би следвало да бъде съществен компонент от един учебен континуум (learning continuum) за всички – от предучилищна възраст до активно ангажиране в обществото, а образователните политики и системи са тези, които следва да:

- осигурят природните науки да бъдат този съществен компонент от задължителното образование на всички ученици;
- подкрепят училищата, учителите, обучителите на учители и учениците от всички възрасти да придобият изследователски подход към обучението по природни науки;
- намерят решение за преодоляване на социално-икономическите, половите и културните неравенства, за да се разширят достъпа и възможностите на всеки в постигането на високи резултати в ученето;
- създадат механизми за насърчаване на индивидуалното мислене и самостоятелност.

(2) Обучението по природни науки трябва да се фокусира върху компетентностите с акцентирание върху ученето чрез наука и преход от STEM1 към STEAM2 чрез свързване на природните науки с другите предмети и дисциплини. Дадени са следните препоръки (накратко):

- По-голямо внимание трябва да бъде отдадено на всички дисциплини и как интердисциплинарните връзки (в това отношение STEAM заменя STEM) допринасят към нашето разбиране и познаване на научните принципи и разрешаването на обществени предизвикателства;
- Образователните институции на всички нива следва да лансират разбирането за обучението по природни науки като средство за придобиване на ключови компетентности, улесняващо прехода от обучение към работна заетост (E2E3), чрез:
 - учене за природните науки чрез други дисциплини и обратно;
 - засилване на връзките и синергията между природните науки, творчеството, предприемачеството и иновациите.

(3) Качеството на преподаване, от предварителната подготовка и

стажантската практика на бъдещите учители до професионалното развитие след назначаване на работа трябва да бъде подкрепено в посока подобряване на дълбочината и качеството на резултатите от учебния процес. За тази цел следва:

- да се предприемат постоянни действия за подобряване компетентността на учителите и знанията им в съответните дисциплини;
- да се привличат по-високо квалифицирани и мотивирани хора към учителската професия, както и да се подобри статуса и престижа на професията;
- да се положат усилия за внедряване на резултатите от изследванията в областта на обучението по природни науки в обучението на учителите, в разработването на учебните програми, в преподаването и ученето и в оценяването за ученето (AFL4);
- постоянното професионално развитие да стане изискване и право на всички учители по време на цялата им професионална кариера.

(4) Сътрудничеството между ангажираните с формално, неформално и информално образование държавни институции, частни предприемачи и обществото като цяло, следва да бъде подпомогнато за осигуряването на релевантно и смислено ангажиране с природните науки за увеличаване на броя на хората, избрали да изучават природни науки, както и броя на хората, избрали научната кариера с цел повишаване на работната заетост и конкурентноспособността.

В това отношение:

- училищата трябва да придобият „по-отворен“ характер; семействата се окуражават да станат реални партньори в училищния живот и дейности; частното предприемачество, гражданите и обществото се приканват към по-активно участие в доближаването на реални съвременни проекти до училищата;
- трябва да се засили партньорството между всички заинтересовани в областта на природните науки и приложението на науката в практиката страни (учители, ученици/ студенти, изследователи, частни предприемачи и професионални гилдии);
- да се подпомагат всички партньори, които разпространяват, споделят и прилагат достиженията на науката и технологиите, независимо дали става дума за стартиращи предприятия, малки или средни по големината предприятия или големи корпорации.

(5) Да се отдава по-голямо внимание на отговорните изследвания и иновации (RRI5) и да се подпомогне общественото разбиране на научните открития и способността да се дискутират ползите и последиците от тези открития.

В тази насока:

- е необходимо да се засили връзката с медиите за по-ефективно публично обсъждане;
- преподавателите по природни науки от всички степени на образованието трябва да имат отговорността да включват социалните, икономическите и етичните принципи в преподавателската си дейност;
- изследователите в областта на обучението по природни науки, които

получават държавно финансиране за своите изследвания, да носят отговорността за споделяне, разпространение и комуникиране на резултатите от своите изследвания както сред широката публика, така и сред международната изследователска общност.

(б) Необходимо е да се постави акцент върху връзката между иновации и стратегии за обучение по природни науки на местно, регионално, европейско и международно ниво, взимайки по внимание обществените нужди и глобалното развитие.

Заключение

Тези шест цели [1, с.8-11] и препоръките за тяхното постигане (описани тук съвсем накратко) са в основата на една амбициозна програма, която поставя в центъра обучението по природни науки и го разглежда от най-различни перспективи. Трудно е да се предвиди колко успешна ще бъде реализацията на желаните промени, но едно е сигурно – такива са необходими, а дали посоката е правилна ще стане ясно в бъдеще. Предвид комплексният характер на набелязаните мерки, които ще засегнат обучението по природни науки в страните от ЕС, можем само да се надяваме, че в България ще се развият нужните благоприятни условия, така че тя да не изостава от тези процеси.

Библиография:

- [1] Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., & Welzel-Breuer, M. (2015). Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education.

Списък на съкращенията:

1. STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics
2. STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts/ All other disciplines and Mathematics
3. E2E – Education to Employment
4. AFL – Assessment for learning
5. RRI – Responsible Research and Innovation

ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКАТА В ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧНИ СПЕЦИАЛНОСТИ

Иванка Влаева¹, Мария Марудова², Теменужка Йовчева²

¹Университет по хранителни технологии, катедра „Математика и физика“,

²Физико-технологичен факултет, ПУ „Паисий Хилендарски“,

ivlaeva@yahoo.com, yovchevat@gmail.com

В настоящата работа е разгледано обучението по физика в два типа университети на гр. Пловдив – класически и по хранителни технологии. Използван е дългогодишният опит на високо квалифицираните преподаватели, водещи курсовете по Физика и Приложна физика в двата университета – Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ и Университет по хранителни технологии. Анализирани са сега действащите учебни планове и програми за придобиване на ОКС бакалавър по специалност „Инженерна физика“ във Физико-технологичния факултет на Пловдивски университет и по специалностите – „Технология на виното и пивото“, „Технология и качество на храни“, „Технология и дизайн на храни и ароматно-вкусови продукти“, „Анализ, контрол и екология на храните“ и „Биотехнологии“ в Университета по хранителни технологии – Пловдив.

Обучението на студентите ОКС бакалавър по специалност „Инженерна физика“ във Физико-технологичен факултет на Пловдивски университет продължава осем семестъра и е разделено на две части. През първите две години на следването студентите изучават четири основни курса по Обща физика, които формират базисното обучение. Всеки от курсовете включва лекции, семинарни упражнения и лабораторни упражнения, като хорариумите се различават. Курсът по Механика е с хорариум 45/30/30, по Молекулна физика и термодинамика – 30/30/30, по Електричество и магнетизъм – 45/30/30 и по Оптика – 45/30/30.

Обучението на студентите ОКС бакалавър по специалностите в Технологичен факултет към Университета по хранителни технологии – Пловдив е с продължителност осем семестъра. Задължителен фундаментален курс от бакалавърската им програма е курсът по Приложна физика, който изучават през първи семестър. Той включва няколко основни дяла – механика, молекулна физика и термодинамика, електричество и магнетизъм, оптика – геометрична, квантова и нелинейна оптика, които формират базисното обучение на студентите под формата на лекции и практически упражнения с хорариум 30/0/30.

Обучението по физика в Пловдивски университет

Четири курса по Обща физика, които се предлагат на студентите в Пловдивски университет, са разделени на лекции, семинарни упражнения и лабораторни упражнения. Предвижда се и извънаудиторна заетост за самостоятелна подготовка. Лекциите се провеждат като се използва мултимедийно представяне, което позволява студентите да получават нагледна представа за разглеждания теоретичен материал и се правят демонстрации на основните физични явления. На

семинарните упражнения студентите затвърждават придобитите по време на лекциите теоретични знания, а при лабораторните упражнения придобиват нужните практически умения за провеждане на експериментално изследване и за обработка и анализ на получените данни. Лабораторните упражнения са разделени на два цикъла и след всеки цикъл се провежда едно занятие – колоквиум. Обучението е обезпечено с учебници и учебни материали на български език [1–7].

Разпределението на часовете по физика по дисциплини е дадено на фигура 1.



Фиг. 1. Разпределение на часовете по Обща физика в Пловдивски университет

Курсът по **Механика** представлява последователно изложение на основните физични понятия, величини, закони и експериментални факти на класическата механика на идеални и реални тела, като се използва изучаваният в първи курс математически апарат. В края на курса са представени елементи от специалната теория на относителността, запознаването с която позволява да бъдат определени границите на приложимост на класическата механика. Разглеждат се модули предимно от динамиката, които подпомагат усвояването на следващите курсове от Общата физика. Предвид спецификите на специалността, специално внимание е отделено на разделите „Механика на твърдо тяло“, „Трептения и вълни“, „Механика на флуиди“ и „Еластични свойства на твърдите тела“.

Успешно завършилите обучението по тази дисциплина ще знаят:

- Основни физични величини и закони в класическата механика.
- Историческото развитие на механиката.
- Граници на приложимост на класическата механика.

Курсът по **Молекулна физика и термодинамика** представлява последователно съвременно изложение на основните понятия, величини, закони и експериментални факти на молекулната физика и класическата термодинамика, при което се използва изучавания в първи курс математически апарат. С помощта на двата взаимно допълващи се подхода (термодинамичния и молекулно-кинетичния) се изучава най-простата термодинамична система – идеален газ. Разглеждат се и реални газове (уравнение на Ван-дер-Ваалс, вътрешна енергия, ефект на Джаул-Томсън), както и основни въпроси на статистическата физика (разпределенията на Болцман и на Максвел).

Изучените термодинамични принципи и основните положения на молекулно-кинетичната теория се прилагат при разглеждане на строежа и

свойствата на течности, при фазови преходи от първи род и при преносни явления в газове – дифузия, вътрешно триене и топлопроводност. В учебната програма са включени и следните въпроси: влажност на въздуха; зависимост на налягането на наситените пари от кривината на свободната повърхност на течността с приложението към явления в атмосферата; аномални свойства на леда и водата – водородна връзка; роля на конвекцията в някои атмосферни явления.

Успешно завършилият обучението по тази дисциплина ще знаят:

- Основни физични величини и закони в молекулната физика и класическата термодинамика.
- Историческото развитие на молекулната физика.
- Основни процеси и явления, свързани с трансформация на енергията, пренос на материя, фазови преходи, технически цикли.
- Граници на приложимост на класическата термодинамика.

Курсът по **Електричество и магнетизъм** дава основни знания за електромагнитните взаимодействия в природата. Тази задача се решава, като се разглеждат основните закони на електростатиката, магнитно поле на постоянни токове, електричен ток в различни среди, уравнения на Максвел и електромагнитни вълни. При изграждането на курса се използват входящи връзки от математиката, молекулната физика и механиката. Необходимите допълнителни математични знания се дават паралелно с разглеждания физически материал. Курсът по Електричество и магнетизъм завършва с електромагнитни вълни, като по този начин се създава последна изходяща връзка с Оптиката и други раздели на физиката.

Успешно завършилият обучението по тази дисциплина ще знаят:

- Основните величини и закони на електростатиката – закон на Кулон, интензитет и потенциал на електричното поле и връзката между тях. Поток и циркулация на интензитета на електричното поле.
- Процесите, протичащи в диелектриците и проводниците в електрично поле. Кондензатори. Енергия. Сили действащи в електрично поле.
- Законите за постоянния електричен ток и токове в твърди тела, течности и газове.
- Основните закони на магнетизма, магнитното поле във веществото, електромагнитна индукция и електромагнитно поле.

Курсът по **Оптика** дава базисни знания на студентите по фотометрия, вълнова и геометрична оптика. По-конкретно тук се разглеждат въпроси от основите на електромагнитната теория за светлината, основите на фотометрията, интерференцията на светлината (двулъчева и многолъчева), дифракция на светлината (френелова, фраунхоферова, дифракционна решетка, разделителна способност на оптичните прибори), взаимодействие на светлината с веществото и поляризация на светлината (при преминаване на светлината през анизотропни среди, изкуствена анизотропия и въртене на равнината на поляризация), геометрична оптика. Геометричната оптика се изгражда традиционно и в края на курса тя се осмисля, като се разглежда съвместно с вълновата оптика. В курса се включват съвременни въпроси от висшата оптика като холография. Входящите

връзки на курса по Оптика са основно от предишния курс по Електричество и магнетизъм, където са разгледани вече уравнения на Максвел и техните решения. Курсът по Оптика дава много изходящи връзки за други дисциплини като Атомна и Ядрена физика, Квантова механика, Термодинамика, Спектроскопия и др.

Успешно завършилите обучението по тази дисциплина ще знаят:

- Основните понятия и закони на оптиката от областите: фотометрия, интерференция, дифракция, поляризация, оптика в кристалите, геометрична оптика.
- Приложенията на оптичните явления в различни области на живота, науката, промишлеността, комуникациите и др.

Обучението по физика в Университета по хранителни технологии

Обучението на студентите нефизици има специфични особености. Въпреки че е известно, че физиката е в основата на всички природни науки и познаването ѝ е необходимо за усвояване на специалните дисциплини, не всички студенти, особено от началните курсове, осъзнават това. Те са по-слабо мотивирани да изучават физика от колегите си физици. Затова при обучението по Приложна физика се набляга на връзката между физиката и профилиращите им дисциплини. Курсът по Приложна физика, които се причислява към общообразователната подготовка на студентите в Технологичен факултет на Университета по хранителни технологии – Пловдив, е разделен на лекции и практически упражнения, обхващайки различни дялове на физиката – от механика до нелинейна оптика.

Разпределението на часовете по Приложна физика е дадено на фигура 2.



Фиг. 2. Разпределение на часовете по Приложна физика в Университета по хранителни технологии

Към курса е предвидена извънаудиторна заетост за самостоятелна подготовка на студентите. Лекциите се провеждат в слети потоци за всички специалности на Технологичен факултет, като се използва мултимедийно представяне и демонстрации за по-лесното усвояване и разбиране на физичните процеси. Практическите упражнения се осъществяват на групи от 7 до 15 студента по фронтален метод с обособени шест на брой работни места. Обучението е обезпечено с учебници и учебни материали на български език [1, 8, 9].

Успешно завършилите обучението по тази дисциплина ще знаят:

- Основни физични величини и закони във всеки от дяловете на дисциплината Приложна физика.

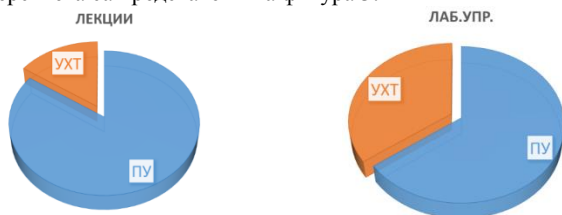
- Ще придобият умения за работа с апаратура
- Ще могат да измерват с физична апаратура, която ще използват и в по-горните курсове на своето обучение, като капиларен вискозиметър, рефрактометър, поляриметър и др.
- Да използват научените теоретични знания и практически опит за решаване на конкретен приложен казус от технологичната и инженерната практика

Курсът по Приложна физика дава изходни връзки към дисциплините: „Инструментални методи за анализ“, „Хладилна технология на растителните продукти“, „Технология на виното“, „Енология“, „Технология на шумящите и специалните вина“, „Физикохимия на виното“, „Физикохимия на виното и технология на високоалкохолните напитки и спирта“.

Обсъждане

Въпреки голямото различие в хорариумите при обучението по физика в разгледаните два типа университети на гр. Пловдив – класически – Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) и Университета по хранителни технологии (УХТ), е очевидно, че лекциите се провеждат по идентичен начин, като се използва мултимедийно представяне и демонстрации. Лабораторните упражнения и в двата университета имат за основна цел да спомогнат придобиването на нужните практически знания и умения.

Съотношението на часовете за лекции и за лабораторни упражнения в двата университета са представени на фигура 3.



Фиг. 3. Сравнение на часовете за лекции и лабораторни упражнения в двата университета.

Трябва да се отбележи, че студентите и в двата университета имат сравнително равни първоначални знания по физика, получени от средното им образование. Забелязва се, че студентите от Университета по хранителни технологии са затруднени с усвояването на материала, спрямо колегите им от Пловдивски университет, за които физиката е силно застъпена в процеса на обучение и множеството понятия, явления и ефекти във физиката могат да бъдат разгледани и изучавани поетапно.

Сравнени са, в относителни единици, часовете за лекции, предвидени за изучаване на четирите дяла на физиката – механика, молекулна физика и термодинамика, електричество и магнетизъм и оптика – фигура 4.

Анализът показва, че в класическия университет се отделят най-малко часове за молекулна физика и термодинамика, както е по принцип в европейските

класически университети. В университета по хранителни технологии разпределението на часовете от разгледаните дялове, са съобразени с практическата насоченост и познания, които студентите инженер-технолози трябва да придобият и в бъдеще да прилагат в по-късните етапи на тяхното обучение. Поради тази причина са отделени най-малко часове за дяла – механика, а за останалите дялове разпределението е практически равномерно.



Фиг. 4. Сравнение на часовете за лекции за двата университета

Заклучение

Големият брой часове за всеки от дяловете на физиката, както и комбинирането на лекциите със семинарни и лабораторни упражнения позволява на студентите от Физико-технологичния факултет на Пловдивски университет по-лесно да усвояват и прилагат физичните понятия. В същото време, студентите в Технологичен факултет на Университета по хранителни технологии трябва да усвоят за кратък период от време (един семестър) множество понятия, закони и явления. Наличието на практически (лабораторни) упражнения са важен и необходим компонент в обучението по Обща физика, тъй като улеснява студентите и се набляга на връзката между физиката и профилиращите им дисциплини, за да почувстват студентите ползата от изучаването на физика за бъдещата си специалност.

Литература:

- [1] М. Максимов, Основи на физиката, I и II част, Булвест 2000, София, 2006.
- [2] Е. Маркова, В. Александров, М. Марудова, Практикум по обща физика, I част, ПУ, Пловдив, 2003, ISBN 954-423-273-7.
- [3] П. Свещаров, Т. Йовчева, Х. Полизов, Р. Божинова, Практикум по обща физика II част, УИ „Паисий Хилендарски“, Пловдив, 2009, ISBN 978-954-423-477-5.
- [4] Т. Йовчева, Електронни лекции по Оптика, <http://web.uni-plovdiv.bg/yovcheva>, 2013.
- [5] Т. Йовчева, А. Виранева и И. Влаева, Електричество и магнетизъм, УИ „Паисий Хилендарски“, Пловдив, 2012, ISBN 978-954-423-807-0.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА 3D ПРИНТИРАНЕТО ЗА НУЖДИТЕ НА ПРЕДКЛИНИЧНИТЕ ДИСЦИПЛИНИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МЕДИЦИНА

Йордан Ходжев¹, Иван Масларски², Галин Гюлчев³

¹*Лаборатория по микробиология, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров“, e-mail: jordanqvo@gmail.com*

²*Анатомия и хистология, Медицински факултет, СУ “Св. Климент Охридски”, e-mail: maslarsky@gmail.com*

³*Физика, биофизика и рентгенология, Медицински факултет, СУ “Св. Климент Охридски”, e-mail: gyulchev@phys.uni-sofia.bg*

Увод

Тримерният (3D) печат (принтиране) е нов метод за изработване на полимерни обекти, въз основа на тримерен виртуален образ. Главното предимство на този метод е способността да се създават изключително сложни структури. Високото ниво на сложност, от своя страна, е характерно за анатомичното изграждане на всички биологични системи.

3D анатомични модели се използват като образователен метод за предклинично и клинично обучение на студенти по медицина по анатомия, физиология, хирургия, ортопедия и др. Обучението, базирано на симулации с 3D модели, е полезно и подпомага разпознаването на морфологията и симптомите на конкретните болести. Така методът на 3D печат се очертава като водещо средство за онагледяване (Xu et al., 2014) и изучаване (Wu et al., 2010) на пространствено сложни форми на клетки, тъкани, части на органи, както и на цели органи и системи.

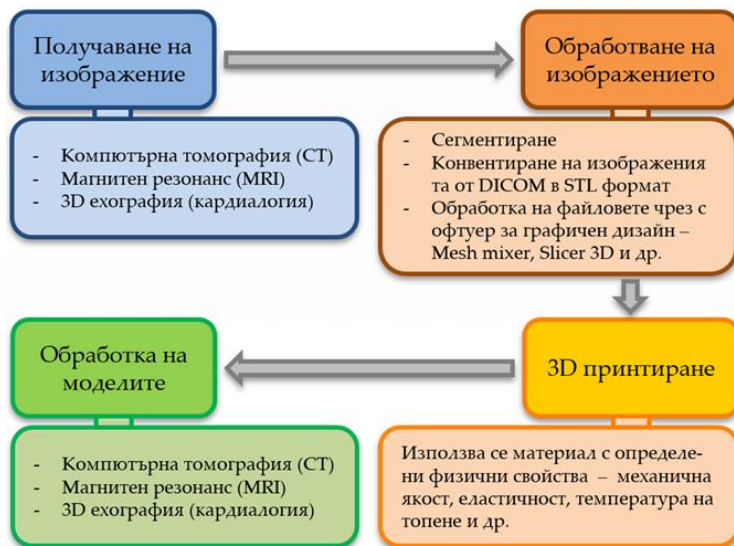
3D анатомичните модели могат да бъдат компютърно генерирани изображения от медицински данни чрез компютърна (СТ) или магнитно-резонансна томография (MRI), други 3D методи за образна диагностика или получени чрез 3D скениране на съответните биологични обекти, скелетни колекции и др.

Използвайки техниките за 3D принтиране е извършена реконструкция на вена Safena Magna с наличие на варикози. Принтираните пластични модели са сравнени с тримерни компютърно моделирани и принтирани модели на вена Safena Magna в норма. Отчетени са предимствата и недостатъците на тези модели и възможностите за оптимизиране на компютърно генерираните изображения и получените принтирани модели с цел максимална реалистичност при визуализиране на анатомичните особености и свойства на модела.

Методи и Материали

За възпроизвеждане на избраните тримерни анатомични модели е използван протокол за обработка на компютърно-томографски и магнитно-резонансни изображения, имплантиран в софтуер за тримерно реконструирване Slicer 3D. Наличните изображения от проведена образна диагностика се преобразувани от DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) формат в STL (STereoLithography) формат, който позволява пълна пространствена обработка на обемната и повърхнинната структура на тримерните модели. Последната е извършена със софтуер Mesh mixer, след което, готовите компютърни тримерни модели са принтирани, посредством софтуерите Cura и Simplify 3D. Различните етапи на моделиране на анатомични органи в процеса на 3D принтиране са схематично представени на фиг. 1

Получените тримерни модели са принтирани с прецизен едноцветен 3D принтер от типа Kossel Delta Mini, като са използвани биоразградима пластмаса – PLA (Polylactic Acid), вискоеластична биоразградима пластмаса – Flexible PLA, както и термопластичен полиуретан – TPU (Thermoplastic Polyurethane), представляващ безопасен за околната среда, биоразградим материал с добри еластични свойства. Използвана е температура на топене, която варира при различните материали от 205-220 °C и скорост на принтиране 20-60 мм/сек.



Фиг. 1. Блокова схема, изобразяваща етапите на моделиране на анатомични органи в процеса на 3D принтиране.

В хода на изработване на моделите бяха изучени възможностите на софтуерите за тримерно принтиране. Подбрани са оптимални геометрични

параметри (като големина на слоя, дебелина на стените, тип и степен на обемно запълване и др.) за изграждане на моделите, изследване на подходящите за принтирането термодинамична температура на разтапяне на използваните филаменти и големина на потока на отлагане на филамента.

Резултати и обсъждане

На фиг. 2 са представени 3D принтираните модели на вена Safena Magna в норма и с наличие на варикози.



Фиг. 2. Вена Safena Magna в норма (от ляво) и с наличие на варикози (от дясно)

Разклонените тръбни структури са много често основни мотиви при изграждане на анатомичната структура на биологичните системи. В това число цялостната човешка анатомия е изградена също до голяма степен на базата на такива структури: сърдечно-съдовата система, нервните пътища и въздухопреносната система в белите дробове. Запознаването с връзките между отделните клонове на разклоняващите се структури, както и с тези между различните такива, е от изключителна важност, тъй като те имат пряко въздействие върху нормалните или патологични функции в определен орган, тъкан или система (Mattingly et al., 2015). Ето защо, изучаването им е важна част от медицинското образование по различни предклинични и клинични дисциплини в различен аспект, което е и причината те да се явяват най-често обект на различни типове моделиране: от най-прости физични модели до 3D компютърни интерактивни (Mattingly et al., 2015) и 3D принтирани модели.

Основно предимство на принтирания модел е възможността за получаване на цялостна визия за сложната разклоняваща се система и нейните функции, което позволява да се изучават и имитират точно не само физичните – механични, еластични, хемодинамични, геометрично-пространствени и др.

свойства, но и физиологичните условия на процесите в тях.

Именно за изучаването на тези процеси, ще бъде използван принтираният модел, описан по-горе. Първата възможност е използването му в свързана система за изучаване на промяната на хемодинамиката във вена Safena Magna в норма и посочената патология, като част от практическото обучение по физика за студенти по медицина.

Като основна задача преди създаването на този цялостен хемодинамичен модел, авторите на тази публикация смятат да оптимизират модела основно по отношение на механичните и еластични свойства на използвания за принтирането материал, параметрите и свойствата на допълнителните елементи на системата, измерваните величини, анализа и оценката на енергетиката на процесите.

Заклучение

След създаване на компютърна реконструкция на вена Safena Magna в норма и с наличие на варикози, е принтиран 3D модел, с цел приложение в практическото обучение на студенти по медицина в различни предклинични и клинични дисциплини. Отчетени са предимствата на модела и са посочени възможностите за неговото приложение с конкретни стъпки за оптимизиране и внедряване в обучението.

Благодарности

Представеното изследване и всички извършени до момента дейности свързани с него са финансирани изцяло от проект № 80-10-205/24.04.2017 – ФНИ, „Приложение на технологиите за 3D принтиране в общата и клиничната анатомия“ с базова организация СУ „Св. Климент Охридски“.

Литература:

- [1] Wu J., Wei M., Li Y., et al. (2010). Scale-adaptive surface modeling of vascular structures. Biomed Eng Online, 9:75.
- [2] Xu W. H., Liu J., Li M. L., Sun Z. Y., Chen J., Wu J. H. (2014). 3D printing of intracranial artery stenosis based on the source images of magnetic resonance angiograph. Ann Transl Med, 2(8):74.
- [3] Mattingly W. A., J. H. Charike, R. Paris, D.-J. Chang, J. R. Pani (2015). 3D modeling of branching structures for anatomical instruction. Journal of Visual Languages and Computing, 29:54–62.

ИЗМЕНЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА В ДЪЛБОЧИНА ЗА ЛАЗЕРНО МАРКИРАНЕ НА СТОМАНА СТ35

*Николай Ангелов, катедра Физика, химия и екология,
Технически университет – Габрово*

Въведение

Лазерното маркиране е иновационен процес в съвременното производство [1 – 6]. За да се оптимизира процесът, трябва да се изпълнят редица критерии за качество на маркировката:

- Контраст;
- Хомогенност;
- Яснота и отчетливост на контура;
- Износоустойчивост.

Всеки от тези критерии има своя относителна тежест за оптимизацията на изследвания процес. Износоустойчивостта силно зависи от дълбочините на стопилката (при маркиране чрез топене) или на канала (при маркиране чрез изпарение).

Цел на работата е изследване чрез числени експерименти на изменението на температурата в дълбочина при лазерно маркиране на образци от стомана СТ35 и определяне на дълбочината на стопилката за три плътности на мощността.

Изложение

Числените експерименти са извършени с програма TEMPERATURFELD3D [7]. Тя е специализирана за получаване на температурни полета при лазерно въздействие върху материали. Зоните на въздействие са с много малки размери – от десетки до стотици микрометри. Програмата работи с широк кръг от входни параметри и възможности за анализ на пресметнатите резултати.

Програмата има два модела за пресмятане – динамичен и статичен. За процеса лазерно маркиране се използва динамичния модел. Температурните полета се определят както на повърхността на материала, така и в дълбочина.

Основният прозорец на програмата показва нейните широки възможности - дел. За пресмятането на нов модел е необходимо въвеждане на входни параметри:

- Програмни параметри;
- Геометрични параметри;
- Параметри на лазера;
- Параметри на материалите.

Като се зададат входните параметри се извършват пресмятанията на температурните полета. След това се отваря прозорецът „Анализ на резултатите“. Зареждат се всички изходни данни с пресметнатите резултати:

- Анимация на целия процес;
- Температурен профил на материала в даден момент;
- Профил на максималната температура;
- Зависимост на температурата от времето;
- Изменение на температурата в дълбочина на материала;



Фиг. 1

Изследванията се отнасят за лазерна технологична система с влакнесто-оптичен лазер, работещ в близката инфрачервена област [8, 9]. Влакнесто-оптичният лазер е иновационен лазер, който непрекъснато е усъвършенстван и заема все по-широки територии в приложението си. Особено подходящ е за маркиране на метали и сплави (включително стомани). Неговото лъчение добре се усвоява при въздействие върху изделия от стомани, тъй като има голяма поглъщателна способност за тях. В табл. 1 са дадени някои основни параметри на системата и лазера. Лазерната система се отличава с висока точност на позициониране и дава придвижване на лъча в широк диапазон на скоростта. Осигурява и поддържа необходимите параметри за реализиране на процеса през целия работен цикъл. Лазерът е с високо качество на лъчението и голям к.п.д.

Таблица 1

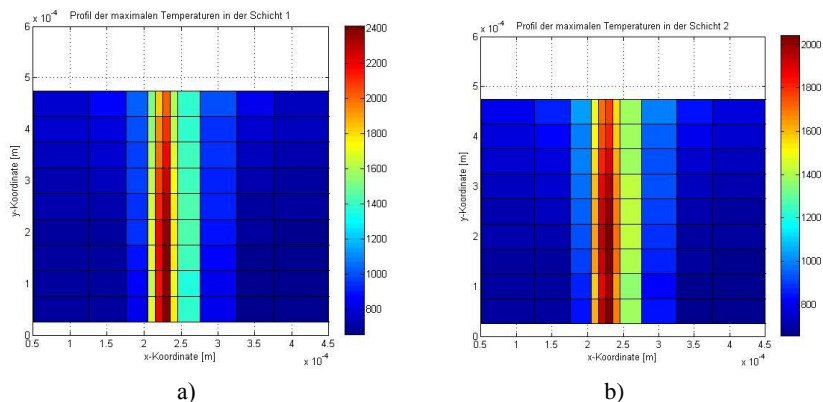
Параметър	Стойност
Дължина на вълната λ , nm	1 062
Мощност P , W	40,0
Честота ν , kHz	100
Продължителност на импулсите τ , ns	100
Импулсна енергия E_p , mJ	0,40
Импулсна мощност P_p , kW	4,00
Качество на лъча M^2	< 1,1
Точност на позициониране, μm	2,5
Коефициент на полезно действие, %	40

Зададените образци са от конструкционна стомана С35, която е с широко приложение в индустрията. Използва се за производство на оси, цилиндри,

колянови валове, свързващи пръти, шпиндели, зъбни колела, траверси, бандажи, джанти, дискове и др. [10]. Тя е нисковъглеродна стомана с голяма топлопроводност и температуропроводност.

Числени експерименти

Проведаха се широк кръг от числени пресмятания за процеса лазерно маркиране на образци от изследваната стомана. Те са за три плътности на мощността: $qs1 = 1,06 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$; $qs2 = 1,33 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$; $qs3 = 1,49 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$. Получени бяха температурни полета както на повърхността на материала, така и в дълбочина. На фиг. 2 е представено температурното поле в зоната на лазерно въздействие за плътност на мощността $qs2 = 1,33 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$ на повърхността на образеца (фиг. 2a) и на дълбочина $h = 11 \mu\text{m}$ (фиг. 2б). И в двата случая температурата е по-висока от температурата на топене на материала.



Фигура 2

Анализ на числените експерименти

На фиг. 3 са представени графики на зависимостта на температурата от дълбочината за три плътности на мощността: 1 – $qs1 = 1,06 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$; 2 – $1,33 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$; 3 – $1,49 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$.

От анализа им могат да се направят следните обобщения:

- Получава се нелинейно намаляване на температурата на образеца в дълбочина и за трите плътности на мощността. За интервала $h \in [0, 25] \mu\text{m}$ кривите са по-стръмни от тези за интервала $h \in [25, 50] \mu\text{m}$;

- Бързината на намаляване на температурата е

в интервала $h \in [0, 25] \mu\text{m}$

$21,8 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs1 = 1,06 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$;

$27,2 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs2 = 1,33 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$;

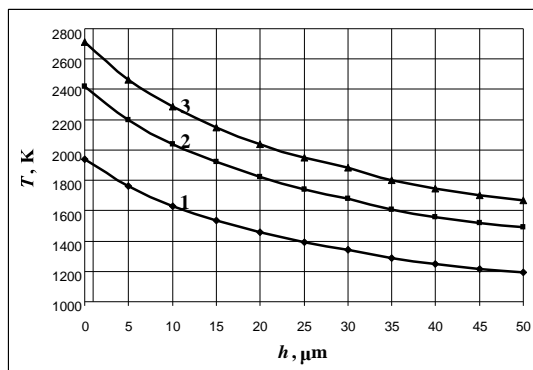
$30,4 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs3 = 1,49 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$;

в интервала $h \in [25, 50] \mu\text{m}$

$8,0 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs1 = 1,06 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$;

$10,0 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs2 = 1,33 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$;

$11,2 \text{ }^\circ\text{C}/\mu\text{m}$ за $qs3 = 1,49 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$.



Фиг. 3

Заклучение

Числените експерименти за изследване на изменението на температурата в дълбочина спомагат да се направят оценки за определяне на дълбочината на стопилката за процеса лазерно маркиране чрез топене или за определяне на дълбочината на каналите. Косвено може да се съди и за дълготрайността на маркировката при използване на конкретни технологични параметри.

Литература:

- [1] Панченко В., Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок, Физматлит, Москва, 2009
- [2] Горный С., Емельяченков И., Лазерная технология и ее применение в металлообработке: Лазерная маркировка, Ленинград, Ленинградский дом научно-технической пропаганды, 1990, с.42–47
- [3] Лакиза Ю., А. Малащенко, Повышения эффективности лазерной обработки материалов, ЛДНТП, Ленинград, 1984, 24 с.
- [4] Григорянц, А., И. Шиганов, А. Мисюрлов, Технологические процессы лазерной обработки, изд. МГТУ им. Н. Баумана, Москва, 2006
- [5] Динев, С., Лазерите в съвременните технологии, изд. Алфа, 1993
- [6] Ангелов Н., Оптимизация на процеса маркиране с лазерно лъчение на образци от инструментална стомана, Дисертационен труд за придобиване на степен ДОКТОР, Технически университет – Габрово, 2011
- [7] Белев И., Среда за пресмятане на лазерно индуцирани температурни полета, Дипломна работа, Технически университет – Габрово, 2009
- [8] www.acsys.de
- [9] www.spilasers.com
- [10] www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=86

ЗАВИСИМОСТ НА КОЕФИЦИЕНТА НА ВЪТРЕШНО ТРИЕНЕ ОТ ТЕМПЕРАТУРАТА

*Николай Ангелов, катедра Физика, химия и екология,
Технически университет – Габрово*

Въведение

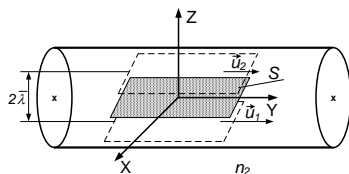
В различни сектори на индустрията (хранително-вкусова, химическа и фармацевтична промишленост, производство на пластмаси, нефтопреработваща и строителна индустрия, водопречиствателни съоръжения и др.) се прилагат широк набор от операции, свързани със смесване и хомогенизиране на дадени субстанции [8–10]. За целта се използва разнообразна гама от индустриални миксери, блендери, бъркачки и друго смесително оборудване. Смесват се различни по вид, коефициент на вътрешно триене (динамичен вискозитет), химичен състав и агрегатно състояние материали. Трябва да се получи смес с дадено качество и хомогенност.

Цел на работата е задълбочаване на знанията на студентите за явлението на пренасяне вътрешно триене и изследване на влиянието на температурата върху коефициента на вътрешно триене като се предлага ново лабораторно упражнение за курса по физика от дял „Термодинамика и молекулна физика“.

Изложение

Теоретични аспекти [1-7]

При успоредно движение на два съседни слоя от флуид с различни скорости между тях възниква взаимодействие, което се нарича вътрешно триене или вискозитет (фиг. 1).



Фиг. 1

Силата на вътрешно триене се дава със закона на Нютон

$$F = - \eta \frac{du}{dz} S \quad , \quad (1)$$

където S е площта на слоя, $\frac{du}{dz}$ е градиентът на скоростта, η – коефициентът на вътрешно триене (динамичен вискозитет). Коефициентът на вътрешно триене η числено е равен на силата на вътрешно триене, действаща на площ 1 m^2 от повърхността на слоя при градиент на скоростта 1 s^{-1} . Знакът (-) показва, че посоките на силата на триене и градиентът на скоростта са противоположни. С помощта на молекулно-кинетичната теория могат да се обяснят причините за възникване на силите на вътрешно триене на идеален газ.

Мерна единица в SI за коефициент на вътрешно триене η е Pa.s.

Коефициентът на вътрешно триене се дава с изрза:

$$\eta = \frac{1}{3} nm\bar{v}\bar{\lambda}, \quad (2)$$

където n е концентрацията на молекулите, m – масата на една молекула, \bar{v} – средната топлинна скорост на молекулите, $\bar{\lambda}$ – средната дължина на свободния пробег на молекулите.

Коефициентът на вътрешно триене може да се определи чрез падаща плътна сфера във вискозна среда. Силата на триене F_2 при движение на тяло във флуид зависи от формата на тялото. За сферични тела, движещи се в неподвижна течност, силата на триене се описва със закона на Стокс:

$$F_2 = 6\pi\eta rv, \quad (3)$$

където r е радиусът на сферата; v – скоростта ѝ.

Върху сфера, свободно падащо във вискозна течност, действат още силата на тежестта:

$$G = mg = 4/3 \pi r^3 \rho_2 g, \quad (4)$$

където ρ_2 е плътността на сферата, g – земното ускорение; и изтласквачата сила F_1 (по закона на Архимед):

$$G = 4/3 \pi r^3 \rho_1 g, \quad (5)$$

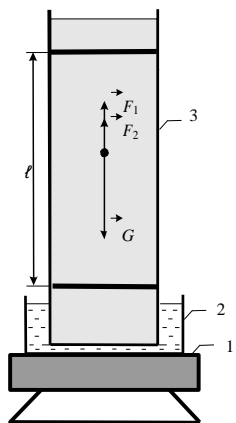
където ρ_1 е плътността на течността.

При пускане на сферата в течността, силата на тежестта е насочена надолу, а съпротивителната и архимедовата сили са насочени нагоре (фиг. 1). Резултантната сила $F = G - F_1 - F_2$ е насочена надолу и сферата започва да се движи ускорително. Скоростта ѝ се увеличава и това води до нарастване на съпротивителната сила. След определено време трите сили са в равновесие и тялото започва да се движи равномерно. За коефициента на вътрешно триене се получава изразът:

$$\eta = \frac{2}{9} g(\rho_2 - \rho_1) \frac{r^2}{v}. \quad (6)$$

Задача: Да се определи зависимостта на коефициента на вътрешно триене от температурата за глицерин.

Прозрачен цилиндричен съд (3) с глицерин е поставен във вана (2) с вода (фиг. 2). Измерванията започват при стайна температура. След като се измери с микрометър диаметърът d на сферата, тя се пуска по оста на цилиндъра и се определя времето t , за което изминава разстоянието между двата белега. Отчитат се връзките: $v = \lambda/t$ и $r = d/2$ и след заместване в (6) се получава формулата, от която се изчислява коефициентът на вътрешно триене:



фиг. 2

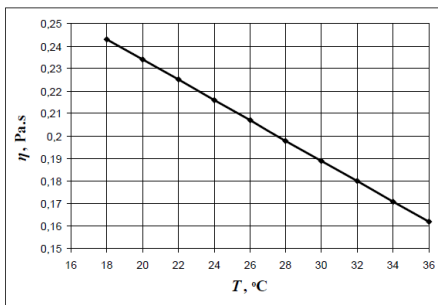
Постепенно глицеринът се загрева с нагревателен уред (1) и се извършват следващите опити. Удачно е да се провеждат измервания при стъпка за температурата $\Delta T = 2^\circ\text{C}$. Опитните данни и пресметнатите величини се

нанасят в подходяща таблица (табл. 1). Чертае се графика на експерименталната зависимост на коефициента на вътрешно триене от температурата $\eta = \eta(T)$ – фиг. 3.

$$\eta = \frac{1}{18} g(\rho_2 - \rho_1) \frac{d^2}{\lambda} t.$$

Таблица 1.

№	T, °C	d, mm	t, s	η , Pa.s
1	18	2,23	2,41	0,243
2	20	2,17	2,45	0,234
3	22	2,27	2,15	0,225
4	24	2,15	2,30	0,216
5	26	2,10	2,31	0,207
6	28	2,21	2,00	0,198
7	30	2,23	1,87	0,189
8	32	2,05	2,11	0,180
9	34	2,10	1,91	0,171
10	36	2,07	1,86	0,162



Фиг. 3

Получените експериментални резултати се обобщават:

- Анализира се видът на графиката;
- Определя се бързината на изменение на коефициента на вътрешно триене с увеличаване на температурата;
- Предлагат се възможности за повишаване на точността на получените резултати.

Заклучение

След изработване на лабораторното упражнение, студентите ще задълбочат знанията си относно явлението вътрешно триене, обработка на опитни резултати, пресмятане на грешки и ще получат нови практически умения. То е полезно за бъдещото им изграждане като добри специалисти, особено за тези от специалност „Отоплителна, вентилационна, климатична и газова техника“.

Литература:

- [1] Максимов, М., Основи на физиката, част I, изд. Булвест 2000, София, 2010, ISBN 978-954-180-180-2
- [2] Михайлова, В. Основи на физиката, София, изд. „Сиела“, 2005
- [3] Тошев, С., И. Баев, М. Маринов, Л. Бончев, Физика, изд. Наука и култура, София, 1987
- [4] Трофимова, Т., Курс по физика, унив. изд. на СУ „Св. Кл. Охридски“, софия, 1994
- [5] Ангелов, Н., Курс по физика, I част, Унив. изд. Васил Априлов, Габрово, 2014
- [6] Ръководство за лабораторни упражнения по физика, Габрово, 1986
- [7] Дезорцев С., Доломатов М., Нигматуллина И., Зависимость динамический вязкости от состава и температуры в нефтополимерных системах, Башкирский химический журнал, 2012, Том 19, № 4
- [8] www.engineering-review.bg/bg/smesitelno-i-homogenizirashto-obodvane-v-promishlenosta/2/3060/
- [9] www.expert-oil.com/articles/Fizicheskie-svoistva-gidravlicheskih-masel.html

ВЛИЯНИЕ НА ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА ИМПУЛСИТЕ ЗА ЛАЗЕРНО МАРКИРАНЕ НА СТОМАНА СТ35

*Николай Ангелов, катедра Физика, химия и екология,
Технически университет – Габрово*

Въведение

Лазерното маркиране на метали и сплави широко се използва в промишлеността [1 – 2]:

- Електроника и електротехника;
- Машиностроене и инструментална промишленост;
- Обработка на листови метали;
- Медицински технологии;
- Автомобилна промишленост;
- Корабостроене;
- Самолетостроене;
- Производство на рекламни продукти;
- Бижутерийна промишленост.

Подходящи материали за маркиране са неръждаема стомана, легирана стомана, бързорезна стомана, конструкционна стомана, никелирана стомана, оксидирана стомана, алуминий, елоксиран алуминий, анодиран алуминий, дуралуминий, титан и титанови сплави, мед, месинг, бронз, злато, платина, сребро и др.

Реализирането на качествена лазерна маркировка зависи от редица величини като плътност на мощността, скорост на маркиране, честота, продължителност на импулсите.

Цел на работата е да се изследва влиянието на продължителността на импулсите при лазерно маркиране чрез топене на образци от стомана СТ35 с влакнесто-оптичен и шайбов лазери посредством числени експерименти.

Изложение

Лазерни източници

Провежданите симулации се отнасят за лазерни технологични системи с влакнесто-оптичен лазер [5] и шайбов лазер [6], които работят в близката инфрачервена област и са с много близки дължини на вълните. Основните параметри на лазерните технологични системи и лазерите са дадени в табл. 1. Двата лазера имат изключително високо качество на лъча и висок к.п.д. Те са с продължителност на импулсите, подходяща за процеса лазерно маркиране. Честотата им се изменя в широки граници. Лазерните системи имат висока прецизност и поддържат необходимите параметри през цялото време на производствения процес.

Материал

Числените експерименти се отнасят за конструкционна стомана СТ35. Нейният химичен състав е представен в табл. 2 [4]. Тя е нисковъглеродна стомана

с широко приложение в индустрията. В табл. 3 е дадена зависимостта на някои основни параметри на стоманата от температурата. Тя има високи стойности на коефициента на топлопроводност и коефициента на температуропроводност. Тези величини намаляват с увеличаване на температурата.

Таблица 1

Лазер Параметри	Влакнесто-оптичен лазер	Шайбов лазер
Дължина на вълната λ , nm	1062	1064
Мощност P , W	40,0	16,0
Честота ν , kHz	100	50
Продължителност на импулсите τ , ns	100	1000 – 10000
Импулсна енергия E_p , mJ	0,40	0,32 – 3,2
Импулсна мощност P_p , kW	4,0	0,032 – 3,2
Качество на лъча M^2	< 1,1	< 1,2
Точност на позициониране, μm	2,5	2,5
Коефициент на полезно действие, %	40	35

Таблица 2

Елемент	C	Mn	Ni	S	As
Състав, %	0,32 ÷ 0,40	0,50 ÷ 0,80	0,30	0,04	0,08
Елемент	Si	Cr	Cu	P	
Състав, %	0,17 ÷ 0,37	0,25	0,30	0,035	

 Таблица 3. Легенда: k – коефициент на топлопроводност; c – специфичен топлинен капацитет; ρ – плътност; a – коефициент на температуропроводност

T , K	k , W/(m.K)	c , J/(kg.K)	ρ , kg/m ³	a , m ² /s
293	51	453	7826	$1,44 \cdot 10^{-5}$
373	49	469	7804	$1,34 \cdot 10^{-5}$
473	49	490	7771	$1,29 \cdot 10^{-5}$
573	47	511	7737	$1,19 \cdot 10^{-5}$
673	44	532	7700	$1,07 \cdot 10^{-5}$
773	41	553	7662	$9,68 \cdot 10^{-6}$
873	38	578	7623	$8,62 \cdot 10^{-6}$
973	35	611	7583	$7,55 \cdot 10^{-6}$
1073	29	708	7600	$5,39 \cdot 10^{-6}$
1173	28	699	7549	$5,31 \cdot 10^{-6}$

Софтуер

Програмата Temperaturfeld3D [3] се използва за пресмятане на двумерни и тримерни температурни полета в зоната и около зоната на въздействие. Има възможност за задаване на различни входни параметри: програмни параметри; геометрични параметри; лазерни параметри и параметри на материала. В лазерните параметри се включват плътността на мощността на лазерното лъчение,

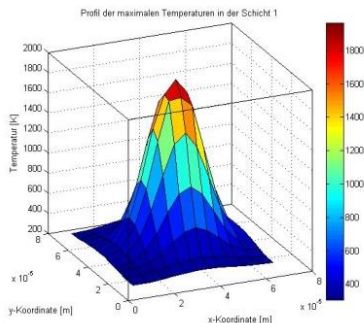
продължителността на импулсите, честотата и диаметъра на работното петно. Може да се зададе продължителност на импулсите, характерна за всеки от известните типове лазери. За изследваните влакнесто-оптичен и шайбов лазери тя е от няколко милисекунди до няколко микросекунди. След извършване на пресмятанията, програмата представя резултатите с възможност за анализ. Върху екрана на монитора се извеждат следните изходни резултати:

- Апроксимиране на резултатите;
- Анимация на целия процес;
- Температурен профил на материала в даден момент;
- Профил на максималната температура;
- Зависимост на температурата от времето;
- Изменение на температурата в дълбочина на материала;

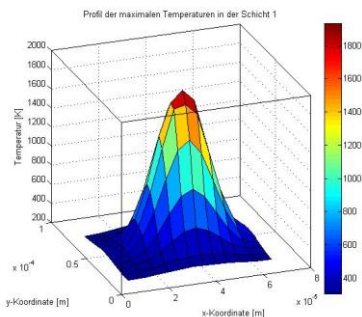
Числени експерименти

Провеодоха се серии от числени експерименти за изследване на влиянието на продължителността на импулсите τ върху процеса лазерно маркиране чрез топене. Всички те са за една и съща мощност (респ. плътност на мощността) на лазерното лъчение и еднакви честоти. При извършване на пресмятанията се отчита изменението на топлофизичните характеристики на материала в дълбочина. То се задава във входните параметри. На фиг. 1 и фиг. 2 са представени температурните полета при лазерно маркиране чрез топене на конструкционна стомана СТ35 за продължителност на импулсите $\tau_1 = 100$ ns (за влакнесто оптичен лазер) и $\tau_2 = 1$ μ s и $\tau_3 = 10$ μ s (за шайбов лазер). Анализът им позволява да се направят следните изводи:

- С увеличаване на продължителността на импулсите се наблюдава слабо намаляване на температурата на повърхността на образеца в зоната на лазерно въздействие. Обяснява се с намаляване на импулсната мощност при увеличаване на продължителността на импулсите;
- С увеличаване на продължителността на импулсите се получава слабо нарастване на температурно повлияната зона около зоната на обработка. То е под 10% за продължителност на импулсите $\tau = 1$ μ s спрямо продължителност на импулсите $\tau = 100$ ns и около 15% за продължителност на импулсите $\tau = 10$ μ s спрямо продължителност на импулсите $\tau = 100$ ns.



Фигура 1.



Фигура 2

Заклучение

Могат да се направят следните обобщения за влиянието на продължителността на импулсите върху процеса лазерно маркиране чрез топене на образци от конструкционна стомана СТ35:

- Видими промени на температурата на повърхността на образеца и на топлинно повлияната зона се получават, когато продължителността на импулсите се променя с един-два порядъка;
- За изследвания процес е по-подходящо да се работи с лазерни източници с по-малка продължителност на импулсите.

Литература:

- [1] Максименко, А., В. Мышковец, Г. Баевич, Влияние длительности импульсов лазерного излучения на свойства наплавленных высокопрочных сталей, вестник ГГТУ им. П. Сухого, № 2, 2013
- [2] Григорянц, А., И. Шиганов, А. Мисюров Технологические процессы лазерной обработки, изд. МГТУ им. Н. Баумана, Москва, 2006
- [3] Белев И., Среда за пресмятане на лазерно индуцирани температурни полета, Дипломна работа, Технически университет – Габрово, 2009
- [4] www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=86
- [5] www.spilasers.com
- [6] www.acsys.de

ВЕЛИЧИНИ, ВЛИЯЕЩИ НА ПРОЦЕСА ЛАЗЕРНО ГРАВИРАНЕ НА МЕТАЛИ И СПЛАВИ

*Николай Ангелов, катедра Физика, химия и екология,
Технически университет – Габрово*

Въведение

Лазерът широко се използва в редица технологични процеси като маркиране, гравирание, рязане, заваряване, пробиване на отвори, синтероване и др. [1–3, 5]. При лазерното гравирание се нанася релефно изображение (рисунка, орнамент, надпис, логотип) върху изделието с помощта на лазерен лъч. Лазерно гравирание се използва в детайли от промишлеността, пресформи, бижута, рекламни и сувенирни изделия, производство на офсетни и флексографски форми за полиграфията, медали, ордени и др. [6].

Материалите, върху които се осъществява лазерното гравирание, са метали и сплави и неметали (пластмаси, плексиглас, кожа, дърво, талашит, фазер, картон, гранит, мрамор) [4, 7, 8].

По-важните предимства на лазерното гравирание спрямо другите методи на гравирание са [9, 10]:

- Използва се за широк кръг от материали;
- Липса на физическо въздействие върху изделието;
- Голяма производителност;
- Ниска себестойност;
- Високо качество;
- Прецизност;
- Гравирание на труднодостъпни места;
- Висока точност;
- Не е необходима допълнителна обработка;
- Екологически чист процес.

Цел на работата е да се направи класификация на основните величини, влияещи на лазерното гравирание на изделия от метали и сплави и да се анализира ролята на всяка от тях.

Изложение

Лазерното гравирание на метали и сплави е сложен технологичен процес. Върху него влияят голям брой физични величини, намиращи се в сложни връзки и взаимозависимости помежду си. Те са важни за разбиране на физичната същност на процеса и изграждане на негов модел. Основните от тях могат да се разделят на три групи, свързани с/със:

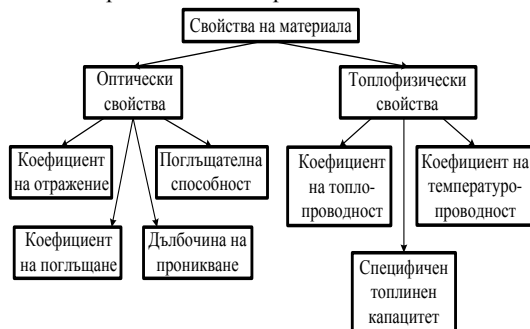
- свойствата на материала (фиг. 1);
- Оптически свойства

От особено значение за процеса на лазерно гравирание са оптическите характеристики: коефициент на отражение R , абсорбционна способност A ,

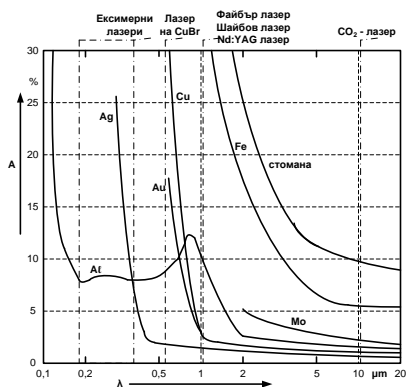
коэффициент на поглъщане α (респ. дълбочина на проникване δ).

Върху коефициента на отражение R и поглъщателната способност A влияят едни и същи величини:

1. Състояние на обработваната повърхност; Коефициентът на отражение силно зависи от състоянието на обработваната повърхност. С увеличаване на класа на грапавост на обработваната повърхност R намалява. Когато обработката на метала е в окислителна среда върху повърхността му се образува окисен слой, което води също до намаляване на R .
2. Дължина на вълната λ на лазерното лъчение; На фиг. 2 е представена зависимостта $A = A(\lambda)$ за различни метали и стомана. С малки изключения с увеличаване на дължината на вълната намалява поглъщателната способност.
3. Плътност на мощността qs на лазерното лъчение;
4. Температура T на повърхността на образеца; Експерименталните изследвания на редица автори показват, че с увеличаване на температурата T намалява коефициентът на отражение R за металите и сплавите.
5. Ъгъл на падане и равнина на поляризация.



Фигура 1.



Фигура 2.

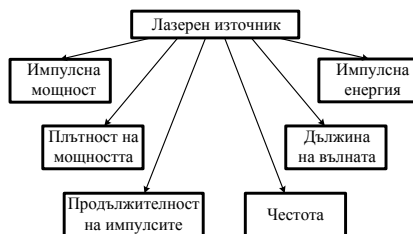
- Теплофизически свойства

От първостепенно значение за процеса на лазерно гравирание са и теплофизическите характеристики на материала: коефициент на топлопроводност k , коефициент на температуропроводност a , специфичен топлинен капацитет c , тъй като те оказват непосредствено влияние на преноса на топлина от зоната на обработка.

- лазерния източник;

Величините, свързани с лазерния източник, които влияят на процеса лазерно гравирание (фиг. 3) са:

- дължина на вълната на лазерното лъчение;
- мощност;
- импулсна мощност
- импулсна енергия;
- плътност на мощността на лазерното лъчение;
- продължителност на импулсите;
- честота



Фигура 3.

Както е известно основните режими на работа на лазерите са непрекъснат и импулсен. За предпочитане е лазерите за гравирание да работят в импулсен режим. При тях от съществено значение са импулсната мощност P_p , импулсната енергия E_p , продължителността τ и честота ν на импулсите. Те са свързани със средната мощност P на лазера с израза:

$$P = P_p \tau \nu \quad (1)$$

$$P = E_p \nu \quad (2)$$

Плътността на мощността се определя с формулата:

$$qs = P/S, \quad (3)$$

където S е повърхността на работното петно. Като се отчете, че $S = \pi d^2/4$ (4) се получава:

$$qs = 4P/\pi d^2 \quad (5)$$

където d е диаметърът на работното петно.

За да се получи гравирание, плътността на мощността на лазерното лъчение трябва да е достатъчна, за да предизвика изпарение на материала в зоната на въздействие.

- технологичния процес (фиг. 4)

- Скорост на маркиране v ;

Изискванията за скоростта в технологичния процес на лазерно гравирание

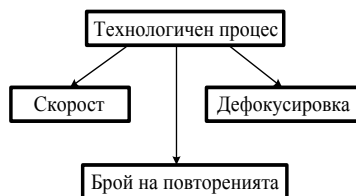
са противоречиви: от една страна скоростта трябва да е голяма, за да се намали времето за извършване на операцията, а следователно да се получи по-голяма ефективност при производството на изделието; от друга страна тя трябва да е сравнително малка, за да може да се погълне необходимото количество енергия при въздействието, за да се достигне необходимата температура на изпарение. Чрез отчитане на останалите фактори, влияещи на процеса, трябва да се намери баланс между тези противоречиви изисквания и да се получат оптимални технологични параметри за постигане на лазерна гравировка с необходимото качество.

- Дефокусировка Δf ;

При лазерно гравирание на метали и сплави най-често се работи с потопен фокус (фокусът е под повърхността на образеца).

- Брой на повторенията N .

Оптимизацията на процеса изисква да се реализира с възможно по-малък брой на повторенията.



Фигура 4.

Заклучение

Познаването на основните величини, влияещи на процеса лазерно гравирание на метали и сплави, както и на връзките между тях са необходими за оптимизация на изследвания процес. Във всеки конкретен случай (материал, тип лазер) трябва да се изследва ролята им за реализиране на процеса.

Литература:

- [1] Динев, С., Лазерите в съвременните технологии, изд. Алфа, 1993
- [2] Григорянц, А., И. Шиганов, А. Мисюров, Технологические процессы лазерной обработки, изд. МГТУ им. Н. Баумана, Москва, 2006
- [3] Ангелов, Н., Оптимизация на процеса маркиране с лазерно лъчение на образци от инструментална стомана, Дисертационен труд, ТУ – Габрово, 2011
- [4] Wu, K., Lasers: Principles and Applications. Past, present, and future, JAN, 2009
- [5] www.ipgphotonics.com/en_uploads/widget/widget_item_pdf_704.pdf?_=751132596
- [6] www.laser-reserv.ru/lazernye_tehnologii/lazernaya_markirovka_gravirovka/
- [7] www.troteclaser.com/fileadmin/content/images/Contact_Support/Manuals/Handbook-for-engravers.pdf
- [8] <https://www.gravograph.com/products-and-consumables/consumables-and-engraving-materials>
- [9] www.sibilev.net/eventspress/view/5/127/
- [10] www.troteclaser.com/en/laser-machines/engraving-supplies/

МЯСТОТО НА КУРСА ПО ФИЗИКА В БЪЛГАРСКОТО И ЕВРОПЕЙСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ НА СТУДЕНТИ – БАКАЛАВРИ ОТ ИНЖЕНЕРНИТЕ СПЕЦИАЛНОСТИ

Елена Халова, Невена Кожухарова
Катедра по приложна физика при ФПМИ, ТУ – София,
e-mails: ehalova@tu-sofia.bg; nkojuharova@tu-sofia.bg

Целта на доклада е да се направи сравнение на обучението по физика за образователна квалификационна степен „Бакалавър“ между ТУ – София и водещи университети в Европейския Съюз и по света.

Учебните планове и програми в различните университети се различават и това се определя от традициите на съответните учебни заведения и от насочеността в обучението им. В доклада се прави съпоставка на обучението по физика в ТУ – София и редица чужди университети като: Politecnico di Milano в Италия, Aix-Marseille Université, ISAE във Франция, Karlsruher Institut für Technologie в Германия, JOANNEUM в Австрия, University of Bristol в Англия, European University в Испания, ТУ-Делфт и др. Всичките тези университети са с подчертано технологична насоченост. Университетът в Карлсруе е избран за сравнение, тъй като той е представителен за европейски технически университет на много добро световно ниво. Допълнителен мотив за избора е, че част от програмите му се ползват за обучение в ТУ – София, като се получават дипломи и от двата университета. За всички избрани университети сравнението се прави по отношение на обучението по физика за бакалавърска степен на специалност Авиационна техника.

Основните параметри, които се коментират са входното ниво по физика и математика, с което студентите започват обучението си; хорариумът на курса по Обща физика (лекции и упражнения); начинът за самостоятелна подготовка по дисциплината и мястото на курса по физика в цялостния курс на обучение в бакалавърската степен. За обучението по физика е особено важен синхронът с обучението по математика, тъй като за успешното усвояване на знанията са необходими познания по векторна алгебра и, особено, диференциално и интегрално смятане.

(а) Входно ниво по физика

В повечето от изброените университети условията за прием са почти еднакви на тези в университета в Карлсруе, който е избран за сравнение по-долу.

В Технологичния институт в Карлсруе изискванията за прием са подобни на тези в техническите университети в България като балът за кандидатстване се формира по определена схема от оценките на дипломата за средно образование и оценките от матурите по математика, физика, немски и още един чужд език (за разлика от българските матури тези в Германия са на няколко нива по сложност.

При полагане на изпит от изброените дисциплини на по-ниското ниво се преминава през допълнителни изравнителни курсове по тях. Тази практика е разпространена в много от европейските университети, чиито програми са сравнявани).

В ТУ – София същественият бал на кандидат-студентите се формира като към оценките от дипломата за средно образование по математика и най-високата от физика, информатика или информационни технологии, се прибави една от следните оценки:

А. успешно издържан зрелостен изпит (матура) по математика или по физика или по български език и литература; Б. тест по математика (предварителен или редовен).

В случая за обезпечаването на добро входно ниво по математика и физика очевидно се разчита на качеството на българските матури. Тяхна основна цел е установяване на изходното ниво от обучението в средните училища и е малко или много погрешно да се отчита като входно ниво за по-нататъшно образование. Поради тази и редица причини, от доста време насам изискванията за прием в ТУ – София са сериозно снижени, което от своя страна създава сериозни пречки в обучението най-вече на студентите – бакалаври. Преди няколко години в следствие на все по-ниското ниво по математика и физика в ТУ- София се организираха за една или две години допълнителни курсове за обучение за малка част от специалностите. Въпреки по-добрата успеваемост на студентите – особено през първата половина на обучението им по тези основни дисциплини, тази практика вече не съществува и причините са от различен характер, които няма да бъдат разглеждани подробно в доклада .

(б) Хорариум на курса по дисциплината Обща физика

Извадката за хорариумите по обща физика за специалност „Авиационна техника и технологии“ или подобни на нея в сравняваните университети е показана в приведената по-долу таблица.

Таблица 1.

Университет	Курсове по Физика (за инженери) семестър/уч. година	Седмичен Хорариум лекции/упр./самост. подг./кредити (часове)	Общо за Физика лекции/упр./ самост. подг. (часове)
Технически УниверситетСофия	Физика 1 – 1/1 Физика 2 - 2/1	2/1/4/4 2/2/5/6	60/45/135 (240)
Технологичен институт Карлсруе	Физика 1- 1/1 Физика 2 - 2/1 Трептения и Вълни -1/2	4/1/9/8 4/1/7/7 4/2/7/7	180/60/250 (490)
Бристолски Университет	Термодинамика – 2/1 Флуиди – 3/2	2/1/4/5 2/1/4/5	80/40/160 (280)
Технически Университет Делфт	Физика 1 – 1/1 Физика 2 - 2/1	2/1/4/3 2/2/5/4	60/45/135 (240)
Висш институт по Аеронавтика, Франция	Физика 1 – 1/1 Физика 2 - 2/1	2/1/4/4 2/2/4/4	80/60/160 (300)

От общия брой часове по обща физика в последната колона от таблица 1 е видно че часовете в ТУ – София са най-малко и са равни на тези в ТУ Делфт, но там има допълнителни разширени курсове, които нямат в заглавието си физика, но разглеждат теми с физична тематика (например термодинамика и флуиди). Тези курсове не са избираеми, а са част от задължителния учебен план и имат брой кредити сравними с тези по Обща физика.

За минимизиране неопределеността, са сравнени само часовете за лекции по физичните дисциплини в университетите. Резултатът е вииден в следващата таблица 2.

Таблица 2

Университет	Общ Хорариум
Технически Университет – София	60 ч
Технологичен институт Карлсруе	180 ч.
Бристолски Университет	80 ч.
Технически Университет Делфт	60 ч.
Висш институт по Аеронавтика Тулуза	80 ч.

Същото съотношение, което е за общия хорариум в задължителните курсове по обща физика, се наблюдава и по отношение на лекциите в курсовете в различните университети.

В заключение може да се направи извод, че отделяните часове за обучението по обща физика в ТУ – София са по-малко от тези във водещите или просто добри технологични университети в ЕС и други европейски страни.

(в) Самоподготовка и самостоятелна дейност на студентите

Тези дейности са изключително важни за обучението по редица причини. Първо, те представляват „активна“ компонента в обучението, която е абсолютно необходима за разбирането, овладяването и прилагането в практиката по-нататък на изучавания материал. Второ, самоподготовката позволява при овладяване на лекционния материал да се използва наличната литература, при което се придобиват умения за боравене с научна литература и обучаваните да могат да се изразяват, използвайки подходящата физична и научна терминология. И трето, самостоятелната дейност, разбираана като самостоятелно решаване на едни или други конкретни проблеми, е най-ефективният начин за изграждането на креативни и адаптивни специалисти, което винаги е било основна цел на висшето образование. Обикновено тази дейност се свързва с участието на студентите под една или друга форма в работата на някакъв научен колектив. За съжаление през първата година от следването, в които е съсредоточено обучението по физика, обаче, тя се свежда по-скоро до участието им в лабораторните упражнения и, евентуално, разработка на курсови работи, реферати и др. Една самостоятелна дейност е участието на студенти от ТУ – София с подготвени и представени доклади в ежегодните „Дни на физиката“, провеждани в ТУ – София. При избора на тема или подготовка на представянето на докладите при необходимост се оказва съдействие от страна на преподаватели. Тези изяви не са свързани с крайното оценяване на студентите, а са

само в тяхна полза при кандидатстване за различни стипендии или при студентски обмен. В част от европейските университети самостоятелната дейност има задължителен елемент при крайното оценяване, изразяващ се в „участието в други дейности“, с тежест между 10 и 30% от общата оценка (като пример – в Испания, Мадрид и в Австрия, Грац).

(г) *Място на физиката в цялостния курс на обучение на ОКС „Бакалавър“*
Обучението по физика е част от базисното обучение на студентите в образователно – квалификационната степен „Бакалавър“. В България нейната продължителност е 4 години. Това е така и в голяма част от разгледаните университети в страни от ЕС и Европа изобщо. Малки разлики се наблюдават при обучението във Франция, където има програми с продължителност 5 години, една от които е в производството. Общият брой кредити от целия курс на обучение варира от 180 до 240. За сравнение броят кредити по физика варира от 4 до 8 за всеки отделен курс физика. В университетите с по- малък общ брой на кредитите се забелязва, че и кредитите за обучението по физика са също по-малко, като се запазва пропорционалността между общия брой кредити и тези от обучението по физика.

Тематиката на курса по физика в ТУ – София обхваща основни раздели като първата половина е посветена на Механика, Термодинамика, Електростатика и Електричен ток. Във втората част на курса се разглеждат теми от разделите Магнетизъм, Трептения и вълни, Оптика, Квантова механика и накратко – основни теми от Атомна и Ядрена физика. Почти същите са и темите в курсовете по Обща физика в други технически университети в България (например ТУ Варна).

В повечето университети изброените по-горе теми са застъпени в курсовете по физика, разликата е в различния хорариум на съответния курс, което рефлектира в задълбочеността на изучавания материал. Освен това прави впечатление, че са застъпени в доста по-голяма степен темите от Квантовата и Статистическата физика. Сравнението е само за специалностите, свързани с авиоинженерството.

При формиране на крайната оценка прави впечатление, че в курсовете, които имат голям брой часове, задължителен елемент при оценяването е решаването на задачи – част от тях с чисто практическа насоченост. Това е важен елемент от обучението на инженери, които в понатагъшната си професионална работа ще трябва да решават практически проблеми и взимат обосновани решения. За съжаление българските студенти не се справят добре с тази задача.

(д) *Синхрон в обучението по физика и математика*

Обучението по физика не е възможно да бъде успешно при липса на достатъчна подготовка на студентите по математика. В това отношение в ТУ – София се срещат определени трудности. Курсът по математика е паралелен във времето с курса по физика в почти всички университети, които са сравнявани. Стандартно курсовете по математика започват с „Линейна алгебра и аналитична геометрия“, а „Векторен анализ“ и „Диференциално и интегрално смятане“ се изучават в средата и края на курса. Именно това отместване във времето затруднява обучението по физика. За качествено усвояване на материала по физика се налага допълнително разясняване на необходимите математични понятия. За

разлика от ТУ – София в част от университетите, където има по-голям хорариум курсът по физика започва с теми, свързани с векторния анализ и това е логично, тъй като без необходимия математически апарат не може да има качествено обучение по физика.

Вече 10 години нашата страна е част от Европейския съюз. Това членство постави нови изисквания пред образователната система в България и в частност пред висшето образование. Европейските трудови пазари са отворени за наши специалисти и те трябва да отговарят на всички изисквания, представени пред тях. Наблюдава се и засилен студентски обмен, което от своя страна определя необходимостта от синхронизиране на учебните програми на специалностите в дадено направление.

В заключение може да се каже, че по разглежданите основни параметри обучението по физика в ТУ – София в сравнение с други технически университети в ЕС и Европа не се различава съществено. Въпреки това е необходимо подобряване и усъвършенстване на курса по физика с цел постигане на още по-високо качество на инженерното образование в България.

ВРЕМЕВА ЛИНИЯ НА РАДИОТЕРАПИЯТА

*Георги Върбанов, Радостин Михайлов, Деница Симеонова, Йорданка Енева
Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“*

1. Първи стъпки в областта на радиотерапията

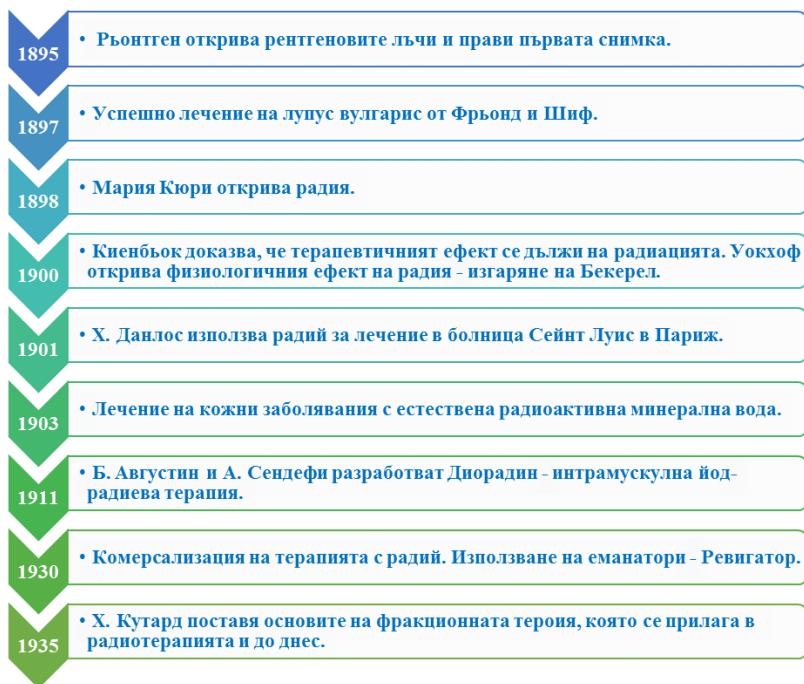
На 8 ноември 1895 г. Вилхелм Ръонтген, експериментирайки с катодни лъчи, забелязва, че поставеният в близост екран, покрит с бариеви соли свети. Поставя различни предмети между катодната тръба и екрана и забелязва, че когато ръката му е между двете се виждат костите, а меките тъкани - не. Прави снимка на ръката на своята съпруга и пише научно съобщение от девет страници, което публикува в издание на физико-математическо дружество във Вюрцбург. Много бързо откритието е публикувано във вестниците и направената снимка обикаля Земята. Това привлича интереса на Леополд Фрьонд и Едуард Шиф, които почти веднага предлагат новооткритите лъчи да се използват за терапия [1]. По това време, лекарят Емил Грубе от Чикаго за пръв път прилага радиотерапия за лечение на рак и обучава над 7000 лекари [2]. През 1896 г. французинът Виктор Дьопен лекува с радиация в продължение на една седмица пациент с карцином на стомаха и констатира намаляване на болката и размера на тумора [3]. През 1897 г. Фрьонд и Шиф публикуват доклад за успешно лечение на лупус вулгарис и продължават с лечение на лупус еритематозус [4]. Успехите на тези учени предизвикват вълна от проучвания и експерименти с радиотерапия. През 1899 г. Тор Стенбек публикува резултатите от първото успешно лечение на епителиома и базално-клетъчен карцином [5]. Робърт Киенбюк доказва през 1900 г. че терапевтичните ефекти се дължат само на рентгеновите лъчи. По това време множество физици, в това число и Тесла, обсъждат механизма на терапевтично действие на новооткритите х-лъчи. 1900 г. Фрьонд разработва класификация за лечение с радиотерапия:

- премахване на косми при хипертрихоза;
- заболявания на косата и космените фоликули което налага отстраняване на косата;
- лечение на възпалителни процеси на кожата като екзема и акне;
- лечение на злокачествени образувания на кожата като лупус и епителиома [6].

Без успех учените правят проучвания за радиотерапия при левкемия и епилепсия. Оформя се развитие на нов клон в областта на медицинските науки – радиотерапия, чиято времева линия е представена на фиг.1.

2. Развитие на радиотерапията след откриване на радия

Само три години след откриване на рентгеновите лъчи през 1898 г. Мария Кюри открива радия. Физиологичният му ефект за пръв път е регистриран през 1900 г. от Ото Уокхоф под формата на изгаряне, което по-късно е наречено „изгаряне на Бекерел“ [7]. Наречено е така, тъй като година по-късно Хенри Бекерел получава остро възпаление на кожата си, която в продължение на няколко часа е облъчвана от радий, който забравя за няколко часа в джоба на жилетката си.



Фиг. 1 Времева линия на радиотерапията

Дерматологът му Ърнест Бесниер изследва възпалението много внимателно и предлага теория. Теорията провокира Кюри за серия от експерименти, които я потвърждават и доказват физиологичния ефект на радия. Бесниер предлага използване на радий за терапия като заместител на ултравиолетовите лъчи, в следствие на което, през 1901 г. Бекерел отстъпва известно количество радий на Хенри Данлос за лечение в болница Сейнт Луис в Париж [1]. Данлос успешно лекува няколко случая на лупус с помощта на радий и бариев хлорид, което води до още експерименти в тази насока. Методите за използване на радий за лечение, се разпределят главно в две категории: използване на радиево еманирание и използване на радиеви соли. При еманацията, радия се смесва с въздуха и се вдишва. Радиационната инхалация е проучена най-добре в Германия, където са създадени институти за прилагане на инхалация с цел терапия на белодробни заболявания като туберкулоза. Радиевите соли се използват при водни бани, които имат благоприятен ефект – резултат от вдишване на парите [8]. Успоредно с това се разработва и метод за комбиниране на радий с вещества като вазелин, глицерин и ланолин, за да се приложи външно към засегнатата част под формата на крем; а също с хинин, бисмутов субнитрат и арсен, които се прилагат вътрешно.[7]

През 1903 г. Дж. Дж. Томсън пише писмо до сп. „Nature“, в което описва

наличието на радиоактивност във вода от кладенец. След него проучванията показват, че водите на много от известните лечебни извори по света са радиоактивни, поради наличие на радий, който попада във водата през почвата. През 1904 г. „Nature“ публикува проучване за естествената радиоактивност в минералната вода [9]. Започва да се използва разтвор на радиеви соли за вани, като начин за лечение на пациентите у дома [10]. Радиевите вани се използват експериментално за лечение на артрит, подагра и невралгии. Най-добре изразени ефекти, получени при терапия с радий, са наблюдавани при третиране на лупус, улцерозни израстъци и келоиди, тъй като радият се прилага по прецизно от рентгеновите лъчи. [7].

След използване на радий при хирургичното лечение на туберкулоза изследователите, сред които Бела Августин и А. де Сендефи, разработват лечение през 1911 г., използващо интрамускулно инжектиране на радиоактивен метолизирани йод, патентован под наименованието диорадин (йод-радиева терапия) [11]. Вдишване на йод се използва като експериментално лечение за туберкулоза във Франция в периода от 1830 до 1870 г. [12].

3. Комерсализация и бум на радиотерапията

Бързото развитие на радиотерапията с радий поради добрия терапевтичен ефект води до комерсализация на употребата му. През 30-те години на миналия век започва производство и търговия на апарати, наречени еманатори. Пример е „Ревигатор“ – диспенсър за вода, направен от радиева руда, който облъчва водата. Американската медицинска асоциация установява правила за контрол на тези апарати, легализирайки само апарати, генериращи повече от 2 μCi (74 kBq) радон на литър вода за 24 часа. Вълната на радиоактивни продукти продължила с кремове, пасти за зъби и капки за очи [13]. В периода 1922 – 1934 г. френският радиолог от Институт Кюри, Хенри Кутард провежда множество изследвания с които доказва, че ако радиацията се прилага на множество малки дози, пораженията са по-малко, отколкото ако се прилага наведнъж [14]. Тези изследвания доказват фракционната теория, която положила основите на съвременната радиология и радиотерапия. След 1935 г. почти всички болници, в които се извършва лечение на ракови образувания следват фракционната теория за терапия [15]. Радиотерапията продължава да се развива активно, възползвайки се от силния технологичен напредък на 21 век. Усъвършенстване на методите на лечение поставят начало на развитието на телетерапията, брахитерапията, метаболитната радиотерапия, както и терапията със заредени ускорени частици – протони, електрони и неутрони.

Източници:

- [1] MacKee, George Miller (1921). X-rays and radium in the treatment of diseases of the skin. Lea & Febiger стр. 19; 25
- [2] „Pioneer in X-Ray Therapy“. Science. New Series. 125 (3236): 18–19. 4 January 1957. doi:10.1126/science.125.3236.18
- [3] Belot, Joseph (1905). Radiotherapy in skin disease. Rebman. стр. 364
- [4] Freund, Leopold (1904). Elements of general radio-therapy for practitioners. Rebman. стр. 299

-
- [5] Williams, Francis Henry (1902). Roentgen rays in medicine and surgery. Macmillan. стр. 438
- [6] Pusey, Wm. Allen (1900). “Roentgen rays in the treatment of skin diseases and for the removal of hair”. Journal of cutaneous diseases including syphilis. William & Wood.18:302–318
- [7] Cameron, Alexander Thomas (1912). Radium and radioactivity. Society for promoting Christian knowledge. стр. 171; 173; 174
- [8] Knox, Robert (1918). Radiography and Radio-therapeutics: Radio-therapeutics. Macmillan. стр. 498
- [9] Strutt, J.R. (1904). “A study of the radio-activity of certain minerals and mineral waters”. Nature. 69: 473–475. doi:10.1038/069473b0.
- [10] Tousey, Sinclair (1915). Medical electricity Röntgen rays and radium: with a practical chapter on phototherapy. Saunders. стр. 1115
- [11] Coe, Henry Waldo (1912). “New Research on the Idio-Radium Therapy in Tuberculose”. Medical sentinel. 20: 302–303.
- [12] Science Museum London. “Iodine treatment apparatus for tuberculosis, France, 1830–1870”
- [13] Oak Ridge (1998-05-28). “Radioactive Quack Cures”
- [14] Halperin, Eduard C.; Perez, Carlos A.; Brady, Luther W. (2008). Perez and Brady’s principles and practice of radiation oncology. Lippincott Williams &Wilkins.
- [15] Bomford, C.K.; Kunkler, I.H.; Walter, Joseph (2003). Walter and Miller’s textbook of radiotherapy: radiation physics, therapy, and oncology. Elsevier Health Sciences.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЗНАНИЯТА ПО ФИЗИКА СПОРЕД СТУДЕНТИТЕ ПО МЕДИЦИНА ОТ ВТОРИ ДО ШЕСТИ КУРС В ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ

*Бояна Първанова, Биляна Тачева, Мирослав Карабалиев
Катедра „Медицинска физика, биофизика, рентгенология и радиология“
Медицински факултет, Тракийски университет, гр. Стара Загора*

В Тракийски Университет учебната дисциплина Медицинска физика се изучава през първия семестър на първата година от шестгодишния учебен курс на специалността „Медицина“. Учебният хорариум включва 45 часа лекции и 45 часа упражнения. Главните цели на теоретичното обучение на студентите по Медицинска физика са свързани с изясняване на основните явления, физични величини и количествени закономерности, които са свързани с различни жизнени процеси при човека; изясняване на основите на физични методи за диагностика и лечение в съвременната медицина [1].

По време на практическите упражнения студентите по медицина усвояват система от знания за различни понятия, физични закони и закономерности, придобиват и усъвършенстват специфични практически умения за организация и провеждане на самостоятелно експериментално изследване. Развиват се уменията на студентите да наблюдават, да анализират, да правят заключения и изводи, да използват знанията си при обясняване на различни процеси в човешкия организъм.

Основно предизвикателство пред преподавателите е да стимулират бъдещите медици да развиват познавателните и творческите си способности с цел осъзнаване на практическата значимост на придобитите знания и умения. В този етап на обучение (първи семестър на първи курс) тези цели остават понякога непостигнати. Студентите трудно осъзнават значението на знанията си, получени по физика в първи курс. В техните представи няма връзка между физиката и медицината. Те срещат съществени затруднения при усвояване на материала, което се дължи на факта, че през последната 1 или 2 години усилено са се подготвяли за кандидатстудентски изпити по биология и химия. При малкия брой часове по физика в 12 клас (31 часа/годишно) е много трудно да се поддържат някакви основни познания по физика дори и от ученици, завършили с отличен по физика в дипломата. Всички тези фактори обуславят едно резервирано отношение на студентите по медицина в първи курс към изучаването на медицинска физика в университета. Разбирането на това „Защо уча физика като ще ставам лекар?“ става на по-късен етап в тяхното обучение, когато намерят конкретното приложение на знанията си при обясняване на физиологични процеси или принципи на действие на апарати за лечение или диагностика. В тази връзка ние си поставихме за цел да разберем какво е мнението на студентите в горните курсове относно това намерили ли са приложение на знанията си по физика в обучението си по медицина.

В настоящето проучване бяха анкетирани 91 студента по медицина:

2 курс – 24 студента (26.4%); 3 курс – 35 студента (38.5%); 4 курс – 11 студента (%); 5 курс – 16 студента (17.6%); 6 курс – 5 студента (5.5%). Поставни бяха два основни въпроса:

1. Полезни ли ви бяха знанията по физика при обучението ви по медицина?
2. В кои други учебни дисциплини намериха приложение знанията, придобити по тези теми?

Анкетата бе предложена на студентите за попълване в онлайн електронен вид. Тя бе изготвена посредством приложението Google Формуляри (3). Приложението дава възможност за събиране на отговорите, визуализирането им посредством графики, както и прехвърлянето им в електронна таблица с цел допълнителна обработка на резултатите.

По първия въпрос на студентите бяха предложени четиринадесет теми от концепта по Медицинска физика (2).

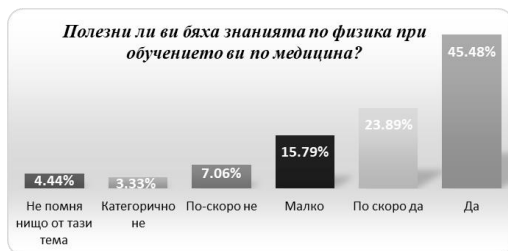
1. *Механизми на топлообмен. Физични основи на терморегулацията при човек.*
2. *Пасивни механични свойства на тъканите.*
3. *Хидравлично съпротивление на кръвоносните съдове. Скорост и налягане на кръвта в кръвоносните съдове.*
4. *Физичен механизъм на белодробното дишане.*
5. *Звук, инфразвук и ултразвук – физични основи и биологично действие.*
6. *Физичен механизъм на действие на слуховия апарат при човек.*
7. *Ефекти на електричния ток при протичането му в биологични тъкани.*
8. *Физични основи на пасивната (ЕКГ и ЕЕГ) и активната електродиагностика.*
9. *Инфрачервени и ултравиолетови лъчи – биологични ефекти и медицинско приложение.*
10. *Окото като оптична система.*
11. *Лазери. Характеристика на лазерната светлина.*
12. *Рентгенови лъч. Принципи на рентгеновата диагностика.*
13. *Радиоактивност. Физични основи на радионуклидната диагностика.*
14. *Основни дозиметрични величини. Защита от йонизиращо лъчение.*

Студентите трябваше да дадат отговор на поставения въпрос, използвайки предварително зададена скала за оценяване.

0	1	2	3	4	5
Не помня нищо от това	Категорично не	По-скоро не	Малко	По-скоро да	Да

От Фиг. 1 става ясно, че почти 70% от анкетираните студенти са намерили приложение на наученото по Физика по дадените теми в обучението си по медицина след първи курс и само малка част от тях – около 15% не са успели да осъзнаят това. Графиката показва категорично положителното отношение и голямата практическа приложимост на знанията по Физика в обучението по Медицина.

Резултатите по отделните теми бяха обобщени в две групи. Първата,



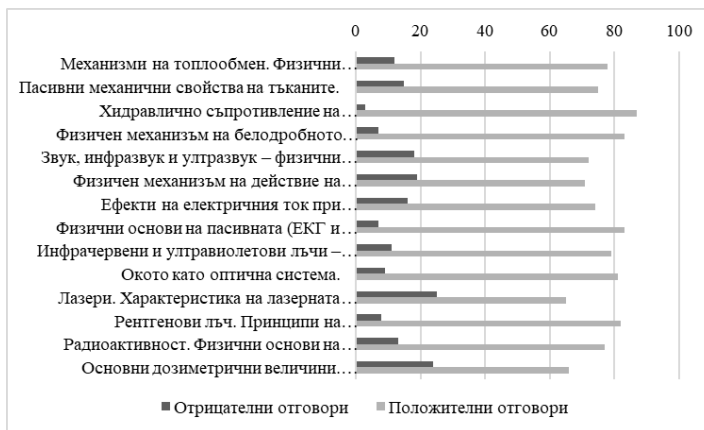
Фиг. 1. Разпределение на студентските отговори по оценяване на „полезността“ на преподаваните теми. Обобщение на отговорите на 91 студента за всички 14 теми.

включваща отговори с оценки от 0 до 2 бе означена като „Отрицателни отговори“, а втората с оценки от 3 до 5 като „Положителни отговори“.

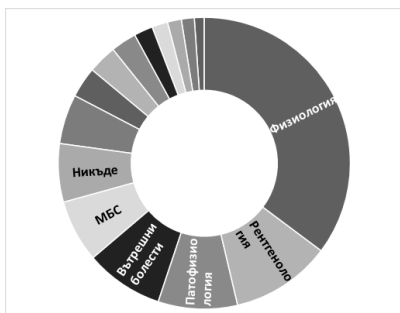
От представянето на тези отговори на Фиг. 2 могат да се направят изводи за полезността на преподавания материал по съответните теми според проучваните студенти. Най-полезни за тях се оказва, че са темите свързани с физичния механизъм и действие на отделни жизнени органи и системи (теми 3, 4, 8, 10 и 12), което е напълно разбираемо поради естеството на изучаваните в горните курсове медицински дисциплини. Най-ниска положителна оценка и едновременно с това висок процент на отговора „Не помня нищо от тази тема“ студентите са дали на тема 11. *Лазери. Характеристика на лазерната светлина*, което вероятно се дължи на факта, че обучаваните не са се сблъскали с подобен вид апаратура и тези им познания са останали без практическо приложение. Подобни са резултатите и при теми 5, 6, 7 и 14. Тези теми основно са свързани с обясняване принципа на различна по вид техника, използвана за диагностика или лечение в медицината. Този висок отрицателен резултат обаче, може да се дължи и на факта, че сред анкетираните само около 23% са студентите от 5 и 6 курс, имащи повече знания и опит и можещи обективно да преценят полезността на изучавания по физика материал.

По втория поставен въпрос „**В кои други учебни дисциплини намериха приложение знанията, придобити по тези теми?**“ студентите можеха да посочват по няколко възможни дисциплини или да не отговарят. По тази причината броят на посочените отговори е различен за различните теми.

Както се очакваше, студентите от по-горните курсове посочиха повече и по-разнообразни отговори на въпроса. Анкетираните студенти са намерили приложение на знанията си по различните теми в повече от 16 предклинични и клинични дисциплини. Отново прави впечатление малкият брой студенти, посочили приложение на знанията си по тема 11. Малък брой студентите са успели да дадат отговор на въпроса относно приложението и на теми 9 и 5 (под 50%). С най-голямо приложение в обучението по медицина се открояват теми 4, 3, 1, 8 и 12 – свързани с конкретни жизнени процеси или методи за диагностика в медицината. Най-полезни са били знанията по физика на студентите по дисциплините: Физиология на животните и човека, Рентгенология, Патолофизиология, Вътрешни болести и т.н



Фиг. 2. Брой на ниските и високите оценки за „полезността“ за различните теми по физика от анкетата.



Фиг. 3 Междупредметна връзка между Медицинската физика (14 теми) и останалите предмети от курса за обучение по Медицина.

Литература:

- [1] Иван Танев, Учебна програма по Медицинска физика
- [2] Иван Танев Иванов, Учебник по Медицинска Физика и Биофизика
- [3] <https://docs.google.com/forms>

* „Трябва да се обясни, че медицинската физика е важен и смислен предмет, който ще има важно значение за по-нататъшното ни обучение. Може би да се помолят студенти от по-горни курсове, да си кажат мнението. Моето е, че наистина е важна и има смисъл, защото почти всичко (изследвания, разбиране на патологията, механизъм на процеси) се основава именно на физиката. Когато бях 1, 2 курс, масово предметите ми се струваха изключително безсмислени. В последствие осъзнах, че е било важно да *схвана* някои неща. Може би повече мотивация от големите към малките., защото колкото и модерни технологии да измислят, основата е една.“

** Мнение и препоръка на един от анкетираните студенти от 5 курс

ТРУДНОСТИ ПРИ ИЗУЧАВАНЕТО НА ФИЗИКА В ОБУЧЕНИЕТО ПО МЕДИЦИНА В ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ

*Бияна Тачева, Бояна Първанова, Мирослав Карабалиев
Катедра „Медицинска физика, биофизика, рентгенология и радиология“,
Медицински факултет, Тракийски университет, гр. Стара Загора*

Физиката дава на медицината различни методи и технически средства за диагностика и лечение, както и обяснение на жизнените процеси в организма. Предизвикателство пред преподавателите по физика в Медицински факултет на Тракийски университет е да обяснят това на бъдещите лекари, да ги мотивират в по-задълбочено изучаване на физичните закони и закономерности с цел прилагането на тези знания в следващите етапи на обучение по други предклинични и клинични дисциплини. Липсата на ясна представа за това „Защо уча Физика?“, както и различното ниво на подготовка на студентите по физика от Средното училище са сред основните причини за затрудненията, които те срещат при изучаването ѝ в първи курс.

Според Правилника за учебната дейност в МФ на Тракийски университет, е задължително присъствието само на упражнения. На лекции обикновено присъстват малка част от студентите, което е още една причина за ниското ниво на подготовка по физика. Тъй като упражненията не са достатъчни за да бъдат дискутирани всички теми, влизащи в семестриалния изпит, повечето студенти се подготвят самостоятелно за него [1].

За да изясним кои теми са затруднили студентите при подготовката им за изпита по физика, веднага след приключване на изпитната сесия, те попълниха анкета, в която трябваше да оценят степента на трудност при подготовката си на 14 основни теми от конспекта по Медицинска физика [2]:

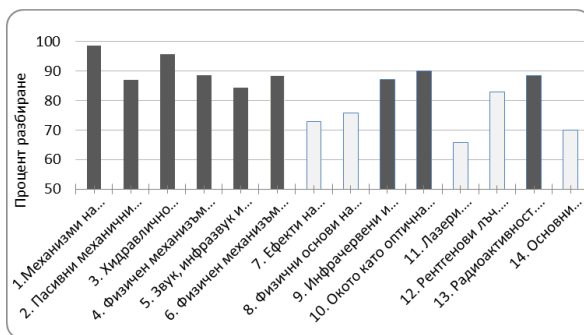
- 1. Механизми на топлообмен. Физични основи на терморегулацията при човек.*
- 2. Пасивни механични свойства на тъканите.*
- 3. Хидравлично съпротивление на кръвоносните съдове. Скорост и налягане на кръвта в кръвоносните съдове.*
- 4. Физичен механизъм на белодробното дишане.*
- 5. Звук, инфразвук и ултразвук – физични основи и биологично действие.*
- 6. Физичен механизъм на действие на слуховия апарат при човек.*
- 7. Ефекти на електричния ток при протичането му в биологични тъкани.*
- 8. Физични основи на пасивната (ЕКГ и ЕЕГ) и активната електродиагностика.*
- 9. Инфрарчервени и ултравиолетови лъчи – биологични ефекти и медицинско приложение.*

10. *Окото като оптична система.*
11. *Лазери. Характеристика на лазерната светлина.*
12. *Рентгенови лъч. Принципи на рентгеновата диагностика.*
13. *Радиоактивност. Физични основи на радионуклидната диагностика.*
14. *Основни дозиметрични величини. Защита от йонизиращо лъчение.*

Броят студенти, които изразиха своето мнение за степента на трудност при подготовката си по дадените теми са 87. Те използваха предварително зададена скала за оценяване:

0	1	2	3	4	5
Нищо не разбрах.	Беше ми много трудно, не мисля, че съм разбрал/а материала.	Беше ми много трудно, но го научих наизуст.	Трябваше да прочета материала няколко пъти, за да го разбера.	Сравнително лесно се справих с материала.	Нямах никакви трудности.

Фиг. 1 показва процента разбиране на зададените теми от страна на студентите, като се вижда, че въпроси – 11, 14, 7, 8, 12, са ги затруднили в най-голяма степен.



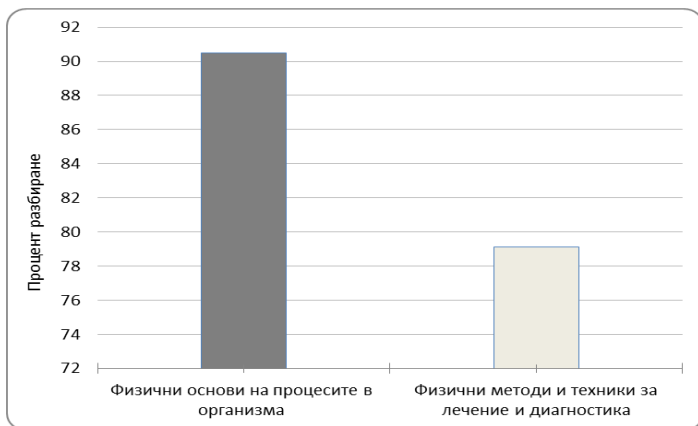
Фиг. 1. Разпределение на студентските отговори по „процент разбиране“ на преподаваните теми. Обобщение на отговорите на 87 студента за всички 14 теми.

Това доведе до следното решение: темите, които бяха включени в анкетата да бъдат разделени в две направления:

1. *Физични основи на процесите в организма*
2. *Физични методи и техники за лечение и диагностика.*

От Фиг. 2. става ясно, че студентите усвояват с по-голяма лекота материала, отнасящ се към първото направление, към което сме причислили въпроси, свързани с функцията на основни органи и системи. Към тези теми

студентите проявяват повече интерес и по-често се опитват да прилагат физичните си познания при обясняването на тези жизнени процеси. Най-големи трудности първокурсниците срещат при разбирането на учебен материал, който не са изучавали в училище и нямат теоретична основа по него.



Фиг. 2. Разпределение на студентските отговори по „процент разбиране“ на преподаваните теми в две направления: 1. Физични основи на процесите в организма и 2. Физични методи и техники за лечение и диагностика.

Успеваемостта на студентите по физика е пряко свързана с казаното по-горе, което се вижда и на Фиг. 3. Процентът ниски оценки (Слаб 2 и Среден 3) е достатъчно висок, което отдаваме на всички причини изброени до тук – нередовното посещение на лекции, невъзможност за обхващане на всички теми от конспекта по време на лабораторните упражнения, и трудностите при разбиране на материала, свързан с физичните методи и техники прилагани се в медицината.



Фиг. 3. Успеваемост на студентите по физика

В заключение може да кажем, че така направената анкета ни дава насоки за нашата бъдеща работа – да обърнем повече внимание на темите от направление 2, така че да бъдем максимално полезни на нашите студенти. Другите фактори, оказващи влияние при подготовката на студентите по физика, не зависят от нас.

Литература:

- [1] Иван Танев, Учебна програма по Медицинска физика
- [2] Иван Танев Иванов, Учебник по Медицинска Физика и Биофизика

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПРОГРАМАТА МАТЛАВ В ЛАБОРАТОРНИЯ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКА

*Христо Якимов, катедра МТТ
Технически университет – Габрово*

Въведение

Интензивното развитие на компютърните технологии, дигитализацията на поколението и разширяването на неговите функционални възможности позволяват широко да бъдат използвани компютърните технологии и софтуерни продукти в различни тематични области. Като обект на изследването е показано внедряването на софтуерен продукт в практикумите по физика. Използването на компютърни технологии в лабораторните практикуми по физика може да подобри ефективността на преподаването, да промени методите на преподаване и да засили интереса при студентите.

В процеса на изучаване на физика, освен на теоретичната час, много внимание се отделя на експерименталните дейности, които се провежда от студентите. Експерименталните задачи се извършват под формата на лабораторна работа, смисълът на която е да се формира пряка връзка между теория и практика. При извършването на експериментите студентите придобиват умения за работа с измервателни уреди, чрез които те произвеждат преки и косвени измервания на различни физически величини. Резултатите от експеримента биват описани под формата на протокол, който трябва да съдържа всички данни от опита като изчисления, графики и теоретична част. Рационално е да бъде използвана компютърната технология в съчетание с правилния софтуерен продукт за точна и бърза обработка на данните. Възможността за автоматично изчисляване на въведените стойности, графичното представяне на физическите процеси, анализ и сравнение на получените графики слесява време, което да бъде използвано за други дейности от студентите.

Изложение

В настоящата статия се разглежда използването на програмата МАТЛАВ в лабораторния практикум по физика, като е показан нагледно пример за предимствата на програмата в лабораторния практикум с тема: Определяне на светлинен поток и светлинен добив на светлинен източник.

Предимството на МАТЛАВ пред другите софтуерни продукти се състои в това, че той разполага с готови решения за най-често срещаните математически и физически задачи. Също така, поради гъвкавата си структура, при създаването на нови методи в дадена област на математиката и физиката, студентите могат бързо и лесно да усвоят вече готовата методика, без да се налага да минават през тежката задача сами да вникнат в същността на метода, да създадат компютърна програма, да изпитат тази програма, да отстранят допуснатите грешки при

програмирането и след това да го сравнят със съществуващите досега методи. Изложените предимства и перспективи, с които MATLAB разполага пред другите среди за програмиране са причина именно той да бъде обект на показаното изследване, в което ще бъдат провеждани лабораторните практикуми.

Някой от основните изчислителни функции, с които разполага програмата са:

- Променливи;
- Векторни операции;
- Основни матрични операции;
- Работа с комплексни числа;
- Тригонометрични функции;
- Създаване на графики;
- Цикли и логически условия.

Теоретична част:

Светлинен добив на една крушка при определено напрежение, което е приложено върху нея, и сила на тока през нея се нарича тотален светлинен поток, който се пада на единица консумирана мощност. Ако общият поток, излъчван от крушката, е Φ , то [1]:

$$\eta = \Phi/P = \Phi/UI \quad (1)$$

Съответно мощността се определя по формула [2]:

$$P = U.I \quad (2)$$

Измерението на η е $[\eta] = [\Phi/P] = \text{lm/W}$,

където:

η – светлинен добив,

U – напрежение,

I – сила на тока,

Φ – светлинен поток.

Опитна постановка:

Еталонна крушка с познат интегрален светлинен поток Φ_0 се поставя в интегрален фотометър. Крушката се свързва с реостат с нужното и напрежение. Към нея се свързва волтметър и амперметър, за да се поддържат нужните по условие напрежение и сила на тока. Върху малкия отвор на кълбото на фотометъра се поставя фотоелементът на луксметъра и се измерва осветеността. Непрякото дифузно осветление, получено чрез множество отражения на лъчите на източника за светлина от вътрешната повърхност на фотометъра, е пропорционална на Φ_0 , [2]

$$E_0 = \kappa\Phi_0 \quad (3)$$

След измерването се премахва еталонната крушка и на нейно място се поставя крушката, чийто светлинен добив ще се определя.

Измерванията протичат аналогично с измерванията с еталонната крушка.

Измерената осветеност е пропорционална на интегралния поток, който излъчва крушката при дадено напрежение и ток [3, 4].

$$E_0 = \kappa\Phi_0 \quad (4)$$

Като се раздели ур. (4) на ур. (3) определяме неизвестния поток [5]:

$$\Phi = \Phi_0 n_0 / n_x \quad (5)$$

От ур. (1) се определя светлинният добив на крушката при определено напрежение.

Направени са 10 измервания с различни напрежения през 10V. Резултатите са подредени в таблица 1.

След задаване на измерените стойности от опита студентите определят мощността от ур. (2), светлинния поток от ур. (5) и светлинния добив от ур. (1) посредством MATLAB. Резултатите са подредени в таблица 1.

$$\text{Еталонна лампа } U_0=220\text{V}, \Phi_0=1105\text{lm}, \Delta\Phi=5\text{lm}, n_0=49, \Delta n_0=1.$$

Таблица 1

№	$U, \text{ V}$	$I, \text{ A}$	n	$P, \text{ W}$	$\Phi, \text{ lm}$	$\eta, \text{ lm/W}$
1	130	0,275	21	35,75	474	13,26
2	140	0,285	25	39,90	564	14,14
3	150	0,295	31	44,25	699	15,59
4	160	0,305	37	48,80	834	17,09
5	170	0,315	43	53,55	970	18,11
6	180	0,325	50	58,50	1128	19,28
7	190	0,335	57	63,65	1285	20,19
8	200	0,345	65	69,00	1466	21,25
9	210	0,355	72	74,55	1624	21,78
10	220	0,365	80	80,30	1804	22,47

Съответно грешките при измерването са:

ε – Относителна грешка

Δ – Абсолютна грешка

За мощността, светлинния поток и светлинния добив това става по формулите: [5]

$$\varepsilon = \Delta n/n + \Delta I/I \quad (6)$$

$$\Delta P = \varepsilon_P \cdot P_{\text{изм}} \quad (7)$$

$$\varepsilon_\Phi = \Delta\Phi_0/\Phi_0 + \Delta n_0/n_0 + \Delta n/n \quad (8)$$

$$\Delta\Phi = \varepsilon_\Phi \cdot \Phi_{\text{изм}} \quad (9)$$

$$\varepsilon_\eta = \Delta\Phi/\Phi + \Delta P/P + \varepsilon_\Phi + \varepsilon_P \quad (10)$$

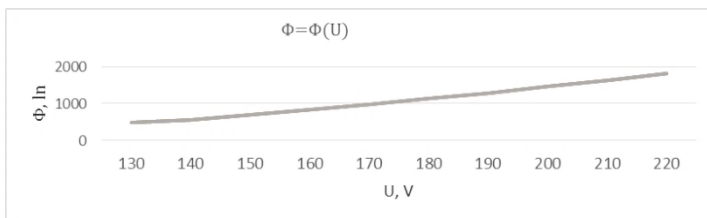
$$\Delta\eta = \varepsilon_\Phi \eta_{\text{изм}} \quad (11)$$

С помощта на програма студентите чертаят графики на зависимостите:

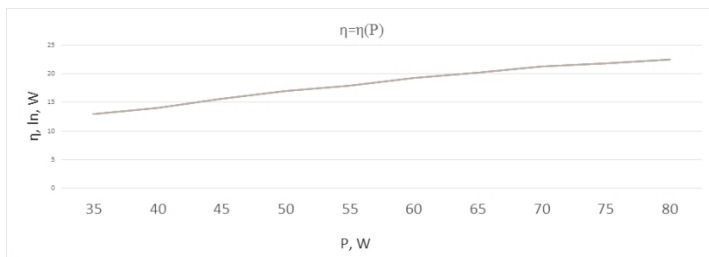
$\Phi = \Phi(U)$ /Фиг. 1/ и $\eta = \eta(P)$ /Фиг. 2/.

При анализа на получените резултати отговарят на следните въпроси:

1. Как може да се подобри точността на измерванията?
2. Какъв е вида на изчертаните криви?



Фиг. 1



Фиг. 2

Заклучение

Използването на компютърната технология и софтуерните продукти увеличава интереса на студентите, увеличава се времето за подготовка върху теоретичната част или по-фината подготовка върху опитната постановка. Дори и тези, които считат, че изчисленията не са трудоемки, биха могли да използват предложените възможности на MATLAB в практикумите по физика, което би довело до повишаване ефективността на преподаването, намалява концентрацията на студентите върху десетки числа, пресмятането на дълги и сложни формули. От тук се редуцира до минимум наговарването върху студентите, елиминира се възможността за допускане на изчислителна грешка и се повишава възможността им да се концентрират върху конкретната проблематика на темата.

Използването на компютърни технологии в уроците по физика позволява да се покаже връзката между два предмета - физика и компютърни науки.

Литература:

- [1] Ангелов Н., Курс по Физика 1-ва част, изд. Университетско издателство Габрово 2015
- [2] Ангелов Н., Курс по Физика 2-ра част, изд. Университетско издателство Габрово 2015
- [3] Лазов Л., Демирева Д., Ангелов Н., Данаилов П., Практикум за лабораторни упражнения по физика, изд. ЕКС-ПРЕС Габрово 2011
- [4] Андреев М., Людсканов В., Лабораторн физика, изд. Наука и изкуство София 1975.
- [5] Илков Н., Длъгников Л., Физика, изд. София 2002

СТЕНД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ИНЕРЦИОНЕН МОМЕНТ НА ТЯЛО И ДИРЕКЦИОНЕН МОМЕНТ НА НИШКА

*Христо Якимов, катедра МТТ, Технически университет – Габрово
Лидия Попова*

Въведение

Инерционният момент на едно тяло представлява величина, характерна за времевите движения и е сходна на инерционната маса при постоянните движения.

Големината на инерционния момент е:

$$I = \int_V r^2 dm \quad (1)$$

Интегралът позволява да бъдат пресметнати инерционните моменти на всички тела, отговарящи на условието за правилна геометрична форма. При тела, имащи неправилна и сложна форма, определянето на инерционния момент по горе посочения метод става трудоемка задача, тъй като решението на интеграла се усложнява значително. За тела, имащи сложни форми, определянето на инерционния момент става по емпиричен път.

Удобен начин за практическо определяне на инерционния момент на дадено тяло, е чрез използването на торзионно махало [1, 2]. Торзионното махало представлява еластична нишка, закрепена в горния си край неподвижно към статив, а в долния и край се окачва тялото, така че свободната ос на въртене на нишката да преминава през центъра на масата му. При завъртане под действието на някакъв външен въртящ момент на ъгъл φ , нишката се усуква, при което възникват еластични сили (въртящ разсукващ момент), които се стремят да върнат тялото в равновесното му положение.

$$M = -D\varphi, \quad (2)$$

където:

D – дирекционен момент.

Дирекционният момент D показва какъв въртящ момент възниква при ъгъл на завъртане един радиан. Знакът минус пред $D\varphi$ показва, че M и φ във всеки един момент от времето имат обратни посоки – когато пръчката се отклони надясно, момента действа наляво и обратно. Също така дирекционният момент се стреми да върне тялото в равновесното му положение, в резултат на което възниква периодично движение наречено – торзионно люлеене. Периодът на торзионното люлеене зависи от инерционния момент на тялото I и дирекционния момент на нишката D [3]:

$$T = 2\pi\sqrt{I/D} \quad (3)$$

Ако симетрично спрямо средата на пръчката се окачат две тела с познат инерционен момент (Примерно цилиндър), то пръчката заедно с тялото ще има нов инерционен момент.

Периодът на това торзионно тяло ще бъде:

$$T = 2\pi\sqrt{(I + I_1)/D} \quad (4)$$

Според теоремата на Щайнер:

$$I_1 = 2m(r^2/2 + a^2), \quad (5)$$

където:

m – маса на тялото;

r – радиус на тялото;

a – разстояние от точката на окачване на тялото до средата на пръчката.

Дирекционният момент на нишката зависи от материала, от който е изработена и от нейните размери:

$$D = (\pi r^2/2L)G, \quad (6)$$

където:

r – радиус на нишката;

L – дължина на нишката;

G – модул на еластичност при усукване.

Усукването на нишката е свързано с отместване на пластове чрез завъртане, под действието на двойка сили, действащи тангенциално. На всеки ъгъл на усукване φ ще съответства ъгъл на хлъзгане α . Това е причината деформацията на усукване да зависи от модула на еластичност при хлъзгане. В този случай той се нарича торзионен модул или модул на еластичност при усукване [3 – 5].

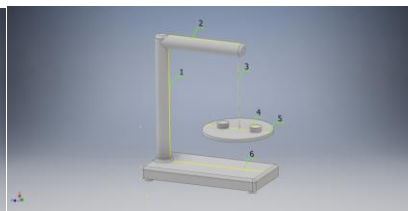
Изложение

Проектиран е стенд /фиг: 1а, 1б, 1в/ за определяне на инерционен момент на тяло и дирекционен момент на нишка, който представлява торзионно махало състоящо се от:

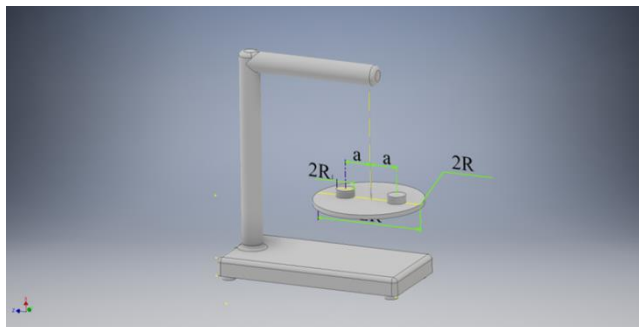
- 1 – Статив – вертикален
- 2 – Статив – хоризонтален
- 3 – Еластична нишка
- 4 – Цилиндрични метални тела
- 5 – Хомогенен метален диск
- 6 – Масивна метална основа



Фиг. 1а



Фиг. 1б



Фиг. 1в

За определяне параметрите на торзионното махало се използва следната методика: I_0 се определя по формулата:

$$I = \int_0^R dl = \frac{1}{2} \pi h R^4 = \frac{1}{2} m r^4, \quad (7)$$

където:

$m = \pi R^2 h \rho$ е масата на цилиндъра.

Масата m на диска се измерва с електронна лабораторна везна с точност до $1 \cdot 10^{-4}$ kg, а радиусът R с електронен шублер с точност $1 \cdot 10^{-4}$ m. Периодът T на торзионното махало се измерва с хронометър, с точност 0,2 s от времето t за 10 пълни люлеения.:

$$T = t/10 \quad (8)$$

Дирекционният момент на нишката D се изчислява по формулата:

$$D = 4\pi^2 I_0 / T^2 \quad (9)$$

Пръстенът се поставя върху диска и отново се определя периодът T_1 на махалото. Чрез преобразуване на ур. (3), като се отчете, че инерционният момент на полученото съставно тяло е:

$$I = I_0 + I_1 \quad (10)$$

От тук следва зависимостта:

$$\frac{T_1^2 - T^2}{T^2} I_0 = I_1 \quad (11)$$

Модулът на еластичност на нишката при усукване се изчислява, като от (6), след като се замести D във формула (9) и I_0 от (7):

$$G = 4\pi m l R^2 / r^4 T^4 \quad (12)$$

Заклучение

Показаният метод за определяне инерционният момент на тяло е важен инструмент в работата на бъдещите инженер-специалисти. Посредством него

инженерите ще могат да се справят с решаването на редица технически задачи, в които е необходимо да се определя инерционният момент на несиметрични тела. Важен фактор е, че след изработване на упражнението, студентите задълбочават знанията си, получени от лекционния материал, за този дял от физиката.

Литература:

- [1] Илков Н., Длъгников Л., Физика, изд. София 2002
- [2] Ангелов Н., Курс по Физика 1-ва част, изд. Университетско издателство Габрово 2015
- [3] Ангелов Н., Курс по Физика 2-ра част, изд. Университетско издателство Габрово 2015
- [4] Лазов Л., Демирева Д., Ангелов Н., Данаилов П., Практикум за лабораторни упражнения по физика, изд. ЕКС-ПРЕС Габрово 2011
- [5] Андреев М., Людсканов В., Лабораторн физика, изд. Наука и изкуство София 1975.

ФИЗИКАТА – ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ НА ЖИВОТА

*Мария Гаралова, студент по медицина, 3 курс - Медицински факултет,
Медицински университет – София E-mail: mariagaralova@abv.bg*

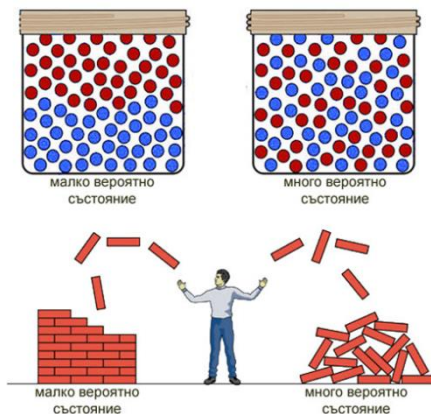
Животът е всичко, което наистина имаме. Все още не сме в състояние да дадем напълно точно определение на понятието живот. Но едно е сигурно – всички съвременни науки се стремят или да проумеят тайните на живота или да помогнат за неговото по-пълноценно използване и опазване. Висша ценност, право, задължение... Какво е животът?

Физиката ни дава една правдоподобна основа за проумяване на сложните процеси в живата клетка. Предмет на науката биофизика е физиката на живата природа. Тя изучава биологичните структури и процеси с подхода и методите на физиката. [1]

Ентропията е мярка за безпорядък в една система. Знае се, че в природата са възможни само такива процеси, при които ентропията нараства, тъй като всички реални процеси са необратими. Ентропията на затворена или отворена система може да намалява, ако системата отдава топлина на околната среда. [1] Следователно цената, която животът трябва да заплати на ентропията, е енергия. Слънцето снабдява Земята с енергия за борбата с хаоса. Не е случайно, че след смъртта, тялото изстива. Рано или късно организъмът, тази така съвършено устроена биологична машина, се уморява да се бори с безпорядък. Смъртта и животът се подчиняват на законите на термодинамиката. Нашият организъм се опитва да съхрани реда, тъй като безредието води единствено до разруха. Един добър пример е фактът, че когато се храним в храносмилателната ни система попада смес от белтъци, въглехидрати и мазнини. Организъмът ни педантично разделя всички молекули по групи и ги разгражда до съставните им елементи, които използва за своята собствена подредба. Всяка клетка с особена прецизност следи за правилното презаписване на информацията в ДНК, проверява се няколко пъти точността на репликацията и едва след това се разрешава на клетката да премине през клетъчното делене. Тъй като генетичният код е уникален, той е гаранцията на клетката, че ще успее да произведе необходимите белтъци. Ако клетката допусне фатални грешки при презаписването на генетичния си материал, тя в най-добрия случай ще загине, а в най-лошия ще се обезсмърти, докато не убие целия организъм.

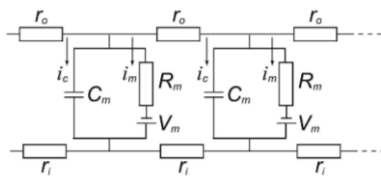
Физиката не отрича живота, тя го описва като едно от изключенията. Ако разтръскаме буркан (затворена система) с разноцветни топчета, те могат и да се подредят, но това е малко вероятно. Много по-вероятно е топчетата да са хаотично размесени. Когато е възниквал Животът, е станало именно това, подредили са се по подходящ начин редица молекули, фактори, условия и се е родило първото същество, въпреки че животът е отворена система. Това е много вероятна хипотеза за възникването на невероятните живи системи. В нейна подкрепа е и физичната структура на животните и хората.

Клетъчната мембрана е полупропусклива липидно-белтъчна обвивка,



Фиг. 1 Пример за вероятното състояние на системите, F5T25 [2]

характерна за всички видове клетки. Сами по себе си липидите и белтъците не са живи. Биополимерите могат да „оживеят“ само когато са разположени по точно определен начин в пространството. Увреждането на биомембраните води до тежки последици за клетките. Моделите на изкуствени мембрани подпомагат много изучаването на строежа и функцията на живите мембрани. В клетъчните мембрани има йонни канали и белтъчни преносители, които отговарят за избирателната пропускливост на редица йони и молекули. Установено е, че нервните и мускулните клетки променят мембранните си потенциали при надпорогово дразнене. Измененията на мембранный потенциал при възбуждане се обяснява чрез йонните проводимости чрез еквивалентна електрическа схема на мембраната.



Фиг. 2 Еквивалентна електрическа схема на биологична мембраната [3]

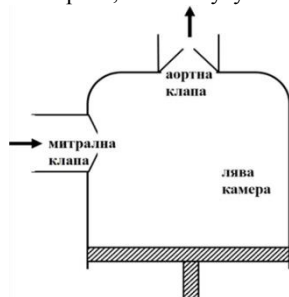
C_m - кондензатор, имитиращ капацитета на мембраната, R_m - съпротивление на мембраната, r_o - съпротивление на околната среда, r_i - съпротивление на цитоплазмата, V_m - електрохимичен елемент, отчитащ електродвижещата сила на мембранный потенциал.

Мембранный потенциал на клетката и скоростта на предаване на импулси са основен фактор за поддържането на живота и разума – предаване на импулси в ЦНС. Възникването и предаването на акционните потенциали са в основата на разгадаването на сложните каскади в предаването на нервните импулси.

Сърцето е система с двойна помпа, която изтласква определен обем кръв

в аортата и белодробната артерия. Работата на сърцето се описва с прост модел на помпа. При съкращение на предсърдията предсърдно-камерните клапи се отварят и кръвта навлиза в камерите. При систола на камерите полулунните клапи се отварят и кръвта навлиза в аортата и белодробната артерия, предсърдно-камерните клапи са затворени и не позволяват кръвта да се върне обратно в предсърдията.

Следва диастола на камерите, като полулунните клапи се затварят.



Фиг. 3 Опростен модел на сърцето [4]

Кръвта се движи в кръвоносните съдове благодарение на налягането, под което кръвта се изтласква от камерите в аортата и белодробната артерия и се движи към кухите вени в дясното предсърдие (съответно белодробните вени в лявото предсърдие), където налягането е минимално. Следователно, систолатата на лявата камера създава разлика в налягането в двата края на големия кръг на кръвообращението, а систолатата на дясната камера създава разлика в налягането в двата края на малкия кръг на кръвообращението.

Дишането също се подчинява на физиката. При вдишване обемът на гръдния кош се увеличава под действието на дихателните мускули. Разтягането се предава на белия дроб и предизвиква разширение на алвеолите. Налягането на въздуха в алвеолите намалява и когато стане по-ниско от атмосферното, в тях навлиза атмосферен въздух. При издишване обемът на гръдния кош намалява. Под действие на еластичните сили белия дроб се свива, налягането в алвеолите става по-високо от атмосферното и въздухът излиза от тях. Промяната в налягането на алвеолите осъществява придвижването на въздуха по дихателните пътища. [1]

Изграждането на биологичните мембрани, предаването на нервните импулси, самозараждането на импулси във възбудно-проводната система на сърцето и работата му като помпа, движението на кръвта, дишането... са само част от процесите, чиито основи много успешно се полагат от физиката. Животът е едно изключение от правилата на ентропията. Той съществува заедно с нея и въпреки нея. Ние все още сме далеч от разгадаването на същността на живота, но сме на прав път. Всяко ново откритие ни доближава до разплитането на заплетените тайнства на живота. Някои автори смятат, че животът е изграден от седем стълба: генетична програма, възможност за изменчивост, компартментализация, енергия, регенерация, адаптивност, самозащита. [5] Може да се добавят и още допълнения

към елементите на живота. За да се осъзнае животът, не трябва да се изключва, както разумът, така и чувствата, така и строгата анатомия и физиология.

Физиката докосва всяка система в човешкия организъм, тя е основата, върху която се гради тайнството на живота. Човечеството е свикнало да свързва живота по-скоро с биология и химия, но това е неточно. Те изграждат чудесата на живота, но подчинявайки се на законите на физиката. Физиката е учителят, който строго следи останалите естествени науки до колко могат да експериментират с живота.

Литература:

- [1] М. Маринов, София 2001, СФБ, „Биофизика“- учебник за студенти по медицина, фармация и стоматология
- [2] <https://f5t25.wordpress.com/>
- [3] <http://shu.bg/tadmin/upload/storage/158.pdf>
- [4] University of Notre Dame, Lectures/Medical Physics/Part I. Physics of the Body/Chapter 3. Pressure System of the Body/3.2 Physics of the cardiovascular system/
- [5] Koshland Jr, Daniel E. The Seven Pillars of Life, Science 295 (5563). March 22, 2002.



СПИСАНИЕ „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“ СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Списание „Светът на физиката“ е издание на Съюза на физиците в България, което публикува оригинални и обзорни статии във всички области от физиката.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

АБОНИРАЙТЕ СЕ

Абонамент за 1 година (4 броя) – 16 лв.
За ученици, студенти и пенсионери – 8 лв.

Ако желаете да се абонирате, пишете на worldofphysics@abv.bg

СТАНЕТЕ НАШИ АВТОРИ

Може да изпращате статии за публикуване в списанието като прикачени файлове на същия адрес.

Броевете на списанието можете да намерите на сайта ни

wop.phys.uni-sofia.bg

и на адрес

Съюз на физиците в България, Физически факултет,
СУ „Св. Климент Охридски“
София 1164, бул. „Джеймс Баучер“ 5
Тел. + 359 2 62 76 60, e-mail: upb@phys.uni-sofia.bg

**ДОКЛАДИ
СРЕДНО ОБРАЗОВАНИЕ**

ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОДИ С ДИНАМИЧЕН СОФТУЕР В МУДЪЛ КУРСОВЕТЕ ПО ПРОЕКТ COMPASS

Цеца Христова, НПП по КТС гр. Плевен

Съвременните проучвания показват, че високата компетентност в областта на природните науки, технологиите, инженерството и математиката (STEM) е предпоставка за стабилно икономическо развитие.

През следващите няколко години работните места в STEM се очаква да нараснат с 70% по-бързо от общата заетост. Но въпреки това няма сериозен интерес от учениците в областта на науката, технологиите, инженерството и математиката. В същото време се инвестираха много средства за оборудване на компютърни зали, за лаптопи и таблети, за различни образователни приложения, но няма доказателства, че тези инвестиции ще доведат до радикално подобрене на образователните постижения. За решаването на този проблем проект COMPASS предлага използване на дигитални технологии в класната стая.

Материалите се състоят главно от тестове в Moodle, която е безплатен софтуер. В участващите училища се използва тази платформа, която лесна е за използване и администриране. Дава възможност за правене на тестове, за дискусии във форуми, позволява добавянето на пългини, което улеснява превода на езиците на участниците. Неговата най-важна иновация е, че включва въпроси като „формули“, които позволяват използването на интерактивни анимации в JavaScript. В допълнение тази платформа включва много мощен статистически анализ на въпросника, както в като цяло, така и за всеки въпрос поотделно.

Това е библиотека за динамична математика, създадена от Центъра за Мобилно образование и цифрови технологии на Университета в Байройт (Gerhauser, 2011 г.). JSXGraph е осъществена напълно на JavaScript и работи на всяка операционна система с всички браузъри и при всички видове устройства, както настолни компютри, така и мобилни телефони.

Какво представлява Compass?

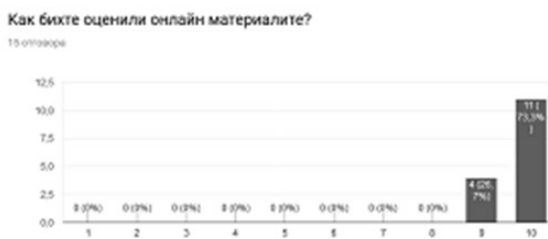
COMPASS проекта има двойна задача: да се разработят материали по STEM предметите (наука, технологии, инженерство и математика) на платформата Moodle и да обучава заинтересованите учители в класната стая на създаването и използването на такива материали. Основната цел на проекта е да помогне за подобряване на постиженията и заинтересоваността на учениците към STEM предметите. За да се постигне тази цел, беше съставен консорциум, включващ 2 университета от Германия (Байройт) и от Словения (Марибор) и 4 училища от Испания, Румъния, България и Турция, както и компанията Bon Nou Edu SL. от Испания. За изпълнението на тази цел бяха:

- разработени STEM-Moodle уроци за ученици от средните училища, които

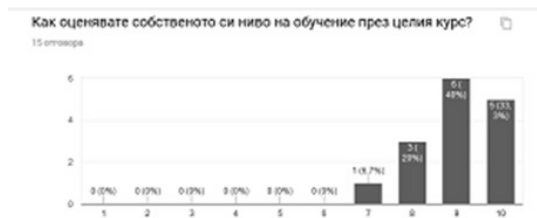
да бъдат използвани в мобилни устройства и да бъдат преведени в партньорските езици.

- направени обучения на учителите за насърчаване на професионалното им развитие с цел използване на създадените материали в класната стая и обучение за създаване на свои материали.
- дадени акаунти на учениците с цел да тестват материалите по проекта, като запишат своите ученици в Compass Academy.

В НПП по КТС гр. Правец беше даден достъп на повече от 200 ученика. Учениците с интерес се включиха в решаването на тестовете по проекта. Доказателство за положителното въздействие върху знанията им беше входното ниво, на което те се представиха много добре. Те споделиха, че им харесва начина на решаване на задачи с използването на динамичен софтуер, което прави науката физика привлекателна за тях. Те имаха възможност да решават тестовете не само от компютрите в къщи, но и от личните телефони. Някои от резултатите от оценката на учениците са дадени в графиките на Фиг. 1 и Фиг. 2, тестването на ресурсите е на Фиг. 3



Фиг. 1 Оценка на материалите от българските ученици



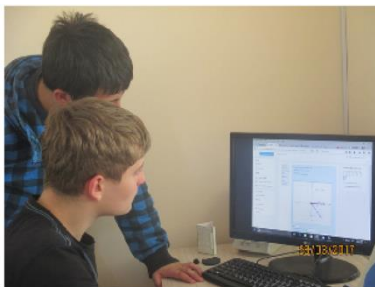
Фиг. 2 Самооценка на българските ученици

Повече информация за проучването, проведено с българските ученици може да видите на:

https://docs.google.com/forms/d/1IpzV10hYS-OMvYdAtL6QgP_lmHryg-OF31D-v6sBTWQ/edit#responses

Резултатите от проучването, проведено с учениците от Испания са на:

<https://docs.google.com/forms/d/1VjpJn915vFF4mnS85w1kRpIFeH2boiI-0bAT9EUy-jvA/edit#responses>



Фиг. 3 Тестване на въпроси с динамичен софтуер

Мнението на учениците за използване на Мудъл платформата е също много положително. Ето част от отговорите на българските ученици:

- Смятам, че това е един много интересен и полезен начин за учене както в училище, така и от къщи.
- Използването на предварително представяне на учебния материал и въпросите в които има симулации са голямо предимство за получаването на стабилни знания.
- Предимството е, че мога да се самообучавам по много интересен начин.
- Предимството е интересния начин на преподаване.
- Много ми хареса, че мога да я използвам извън училище и дори от мобилния телефон.

По време на превеждането на материалите възникна софтуерен проблем със симулациите, които беше отстранен, затова част от децата са посочили за него.

Тук може да видите проучването, проведено с учителите от България: https://docs.google.com/forms/d/1_K7XQ3p-onps7Qtpbqq8sjc8OXXZ6G-SHvoXI-8jb1Rz4/edit#responses

и Турция: <https://docs.google.com/forms/d/1ViSG9I-QO6DV7pUULjiH3lxPhlKMIbApEv2ajmuf67Q/edit#responses>

Оценките за материалите от българските учители варират от 8,9 и 10 по десетбалната система на оценяване. Те оценяват използването на Мудъл платформата като лесна и приятна за използване и удобна за учениците за работа както в училище, така и в къщи. Те предлагат въпросите и симулациите да бъдат обяснени по-подробно и да се добавят още задачи от други дялове на физиката и астрономията.

В началото на месец май ще има обучение за създаване на подобни задачи с динамичен софтуер. Надявам се българските учители да се включат активно, тъй като това ще има даде възможност да направят по-интересни и атрактивни уроците си по физика и природни науки.

Ние трябва да вдъхновим учениците да учат задълбочено природни науки, технологиите, инженерството и математиката, за да можем да гарантираме едно стабилно обществено развитие. едно добре образовано общество

Използвана литература:

[1] <http://compasspro.eu/>

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА В ПРОЕКТА SCIENTIX

Цеца Христова, НПП по КТС гр. Правец

Общността за научно образование в Европа SCIENTIX (www.scientix.eu) е проект на Европейската училищна мрежа (EUN). Той е един от 100-те най-добри проекти за STEM - научно образование, математика инженерство и технологии в света (Фиг. 1).



Фиг. 1 SCIENTIX - един от 100-те най-добри проекти STEM образование

Какво е Scientix?

Проектът насърчава и подкрепя изграждането на общоевропейско сътрудничество между учители и други професионалисти в областта на образованието по природни науки, технологии, инженерство и математика, изследователи и политици. Основната цел на проекта е да гарантира редовното разпространение и споделяне на постигнатия напредък, ноу-хау и най-добри практики в областта на научното образование. В ресурсното хранилище на проекта може да намерите информация за около 1790 ресурса по различни европейски и национални проекти.

Какво предлага проектът?

- Навигация на всичките 24 езика на Европейския съюз.
- Ресурсно хранилище
- Превод по искане на учебни материали на съответния език.
- Общуване, включително дискуссионен форум и чат стаи.
- Новини и събития
- Бюлетин – изпраща се веднъж месечно на регистрирани потребители.

- Scientix на живо – възможности за обучение чрез вебинари.
- Модъл курсове.
- Новини + Email бюлетини.
- Социални медии – блог, твитър и фейсбук.
- Възможности за качване на новини и проекти и др.
- Възможности за подкрепа на проекти при поискване и др.

В България национална контактна точка е ИМИ на БАН. Scientix достигна до много потребители благодарение и на посланиците на проекта и на социалните медии.

- Facebook група: Science Teachers in Europe
- Twitter: @scientix_eu

В образователната платформа „Scientix“ са качени много ресурси и проекти, включващи иновативни практики и образователни технологии, методи на учене с изследване, които са полезни за подобряване качеството на образованието по физика, астрономия, природни науки, технологии и математика и инженерство като: Go lab/Next lab, InGenius project/Stem Alliance, Nanopinium, Spice, Establish, U4energy, UnischooLabS, GenisLab, Items, Must, Compass, EU-HOU, Global excursion, Platon, Space Awareness I-Link, и др. Подробности за тези и други проекти са качени в моя блог: <http://ceca-scientix.blogspot.com/>

Можем да вдъхновим учениците да учат физика и астрономия чрез виртуалните и дистанционни лаборатории в проекта Next-Lab, който е продължение на Go Lab проекта (<http://nextlab.golabz.eu/>). В Go-Lab екосистемата учителите могат да намерят различни онлайн лаборатории и да създадат уроци за изследване и проучване: <https://www.golabz.eu/>

В обучителните курсове на проекта се включиха и колеги по физика от нашата страна, което безусловно ще ускори използването на изследователските подходи в образованието по физика и астрономия.

Виртуалната лаборатория Electrical Circuit Lab е предпочитана от моите ученици. Тя бе избрана за победител в 2018 GOLC International Online Laboratory Award (Фиг. 2)

Establish съчетава иновативни методи и изследване чрез проучване. Интересен е например урокът за звуците. <http://www.establish-fp7.eu>

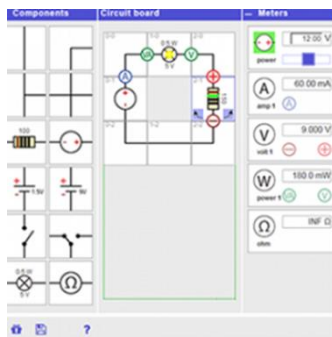
Изследванията показват, че използването на методи на учене с изследване увеличава вероятността да се разбере и запомни изследваното явление или процес. Една от важните тенденции в образованието, е и увеличаване на ролята на научните музеи. Националният политехнически музей участва в Европейския проект OLAREX: „Open Learning Approach with Remote Experiments“, целящ разработването на материали за дистанционни експерименти. Подробности на: <http://www.olarex.eu>

Inspiring Science Education е също проект, насочен към осигуряване на ресурси и възможности за учителите да направят науката по-привлекателни за своите ученици чрез използването на изследователски подходи. Може да имате достъп до ресурсите на проекта: <http://www.inspiringscience.eu/home>

Други проекти, които могат да се използват за учене в изследователски

стил са., Discover, Quantum spin off, iSES, Science: it's a girl thing!, NQUIRE. Учениците могат да научат повече, получавайки неочаквани резултати. Идеи за магията в науката може да открием в проекта TEMI.

Много проекти предлагат и използването на отдалечени лаборатории (remote labs). <http://www.faulkes-telescope.com/lescope>, <http://schoolsobservatory.org/>



Фиг. 2 Лабораторията Electrical Circuit Lab

Интересен начин за организиране на работата в клас е класната стая на бъдещето със своите шест зони за обучение <http://fcl.eun.org/learning-zones> (Фиг. 3)



Фиг. 3 Шест различни зони в класната стая на бъдещето – Future Classroom Lab

- Интерактивна зона – в нея активно се включват както ученици, така и учители, използвайки различни устройства като таблети и смартфони, интерактивни дъски
- Зона на обмяна – място на разследване, създаване и представяне.

- Зона на изследване дава възможност на учениците да бъдат активни участници, а не пасивни слушатели, като учителите трябва да насърчават изследването.
- Зоната на създаване дава възможност да планират, проектират и произвеждат собствената си работа - например, мултимедийна продукция или презентация.
- В зоната на представяне учениците трябва да развият умения да представят работата си и да получат обратна информация за работата си.
- Зоната на развитие е пространство на неформалното обучение и самоанализ.

В Scientix проекта се дава и междупредметна връзка между STEM проектите като състезанията по Scratch и роботика <http://nonformal.ro/en/content/participants>, в които активно участват и наши ученици, както и в проекти като I-LINC (<http://www.i-linc.eu/>), ER4SREM „Образователна роботика за наука, технология, инженерство и математика“ - <http://er4stem.com/> и др.

Много интересни за учениците са тестовете на Kahoot – <https://create.kahoot.it/l/#user/e1a662ad-ebfa-4e71-94ca-ebc2afe8f776/kahoots/created>

В резултат на доброто сътрудничество между БАН, ТУ – София и нашето училище нашите ученици под ръководството на преподавателя по програмиране и роботика Венцислав Начев участват успешно в състезания по роботика, където съчетават знанията по физика, информатика и инженерство.

Българските учители успешно участват и в различни международни състезания. Едно от тях беше това на проекта Space awareness, в което бях победител на национално ниво в категория В – „Подпомагане на младите хора да осъзнаят космическите кариери“.

През 2013 г. бях също победител в състезанието по проекта категория В за разработка на учебни материали на тема: Възобновяеми източници на енергия и енергийна ефективност.

STEM4YOU Competition, STEM Discovery Week от 22 до 29 април 2016 – победител за най-добър видео филм – Калина Ненова от ПГ по КТС гр. Правец

Българските учители се нуждаят от помощ за усъвършенстване на преподаването и използването на нови методологии и технологии. Те могат да се възползват безплатно от ресурсите, качени в хранилището на онлайн платформата Scientix., както и от различните обучения, които се организират от Европейската училищна мрежа. Така нашето обучение ще придобие европейско измерение.

Използвана литература:

- [2] Gras-Velázquez, A., Joyce, A., Kirsch M. et al. (2009), InsightReport, Inspire: Motivating Students for Maths, Science & Technology using Learning Resources (Online),
- [3] Scientix: The new Internet – based community for science education in, E. Gerard, A. Gras-Velázquez, EUN Partnership AISBL (BELGIUM)
- [4] <http://www.golabz.eu>
- [5] <http://compasspro.eu/scientix.eu>

ЕЛЕКТРОННИТЕ УРОЦИ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В 10 КЛАС, РАЗДЕЛ „ОТ АТОМА ДО КОСМОСА“

Багрян Йорданов
ПГОТ „Христо Бояджиев“ гр.Плевен

Обект на доклада: Учебното съдържание по физика и астрономия 10 клас, раздел „От атома до Космоса“.

Предмет на доклада: Електронните уроци, начин на представяне на учебното съдържание.

Цели и задачи на доклада: Използвайки модерните технологии на обучение-ИКТ, чрез електронните уроци, учениците да усвояват необходимите знания и умения.

Основните функции на компютъра са: информационна, моделираща, обучаваща, контролираща и развиваща [1].

Проследявайки развитието на ИКТ и съответните методи на обучение може да се отделият схематично на пет етапа. Отделянето на етапите е направено на базата на развитието на иновациите, които са повлияли и на развитието на образованието [5].

Първи етап – появата на алгоритми за програмирано обучение (50-те години на XX век).

Втори етап – поява на автоматизирани технологии за подпомагане на образованието (60-те години на XX век).

Трети етап – раждането на първите компютърни среди за обучение (70-те години на XX век).

Четвърти етап – цялостното развитие на компютърните технологии и появата на технологии за дистанционно обучение (80-90-те години на XX век).

Пети етап – разработване на технологии за Web-базирано обучение и други технологии за обучение (2000 г. XXI век).

Модели за интеграция на ИКТ в учебно-възпитателния процес:

- Захарова, 2008. В основата на модела стои разбирането, че интеграцията на ИКТ в УВП протича поетапно с отчитане особеностите в организацията на обучението по всяка отделна дисциплина [3].
- Модел на Полат(2004) [4]

Начини за провеждане на електронни уроци по физика и астрономия в българското училище:

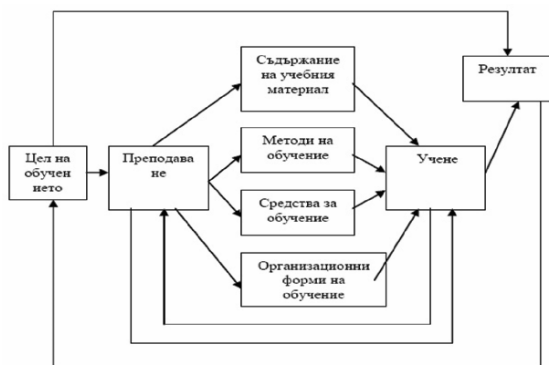
1. Използване на електронни учебници:

„Физика с анимации“ (7 – 12 клас);

„Физика за училище, мултимедия“ (7 – 12 клас);

„Астрономия-Планети, Космос, Галактики“ (Encyklopedie Vesmiru);

„Симулации по физика, 9 – 10 клас, 4 теста“, автор: Божидар Стефанов



Фигура 1. Мултимедиян модел на обучение на Полат

2. Използване на електронни методични единици, създадени от ученици и учители: В българското училище учители и ученици могат да създават електронни методични единици по физика и астрономия чрез компютърни презентации (Power Point), видео уроци и др.

3. Използване на образователни уебсайтове по физика и астрономия.

4. Използване на електронни платформи: В българските училища широко се използва електронната платформа MOODLE. Напоследък изключително актуални са електронните платформи с видео уроци.

Електронните уроци (Компютърни презентации на Power Point) по физика и астрономия в X клас, раздел „От атома до космоса“:

1. Ядрена физика: Физика на ядрото; Надежди и проблеми на ядрената енергетика. Контролиран ядрен синтез. Компютърната презентация съдържа 17 слайда, биографична информация за физиците Ърнест Ръдър-форд, Джеймс Чадуик, Квантов атомен модел на Бор. Въпросите за „Надежди и проблеми на ядрената енергетика. Контролиран ядрен синтез“ предизвикват интерес и оживени дискусии у учениците. Електронният урок е предназначен за профилирана подготовка.

2. Звезди. Еволюция на звездите. Компютърната презентация съдържа 30 слайда, включва 2 методични единици (урока). Темата може да се актуализира непрекъснато в задължителната подготовка.

3. Венера. Юпитер. Сатурн. Уран. Темата съдържа четири презентации с общо 44 слайда. Венера е планета от земната група. Юпитер, Сатурн, Уран са планети-гиганти. Предназначена е за ученици с повишен интерес към астрономията, от профилирана подготовка.

4. Светът на галактиките. Компютърната презентация съдържа 20 слайда. Темата може да се актуализира непрекъснато в задължителната подготовка.

5. Открития на ESA и NASA. Сами ли сме в галактиката? Темата е дискусийна. Включена е в резервните часове на раздел „От атома до космоса“. Може да се разглежда в задължителната и профилираната

подготовка. Космическият телескоп „Спицър“ откри планетарна система с най-малко седем планети с размерите на Земята, съобщават учени от Европейската и от Американската космическа агенция. На поне три от тях има условия за развитието на живот, а температурите са близки до тези на нашата планета. Откриването на екзопланети неминуемо поражда надежди за намирането на извънземен живот. Астрофизиците предупреждават, че към подобни наблюдения от разстояние в търсенето на извънземен живот трябва да се подхожда изключително предпазливо. Част от свойствата на хладни звезди с ниска маса могат да „попарят“ възможностите за възникването на живот. Някои от въпросните звезди излъчват огромно количество радиация, способна да ”стерилизира” повърхностите на намиращи се в близост до тях планети. В добавка към това обитаемата зона е по-близо до централната звезда и планетите получават необходимото количество топлина за поддържане на вода в течно състояние – една от основните предпоставки за възникването на живот.



Изводи:

За да успее компютъризацията на учебно-възпитателния процес в българското училище, е необходима съгласуваност на действията на специалистите-информатици от следните институции: МОН, университети, ДИУУ – София (ДИПКУ – Стара Загора, Варна), РУО към МОН, работните групи (програμισи) по стратегии и направления, училища [1].

Електронните уроци по физика и астрономия са част от е-обучение и приложението на ИКТ в българските училища [2]. Електронните уроци, цитирани в доклада, се използват в УВП в ПГОТ „Христо Бояджиев“ гр.Плевен.

Литература:

- [1] Йорданов, Б. Компютърът в българското училище – Образование и квалификация, С., 1999, №4.
- [2] Национална стратегия за въвеждане на информационните и комуникационни технологии в българските училища, 2004г., С., www.minedu.government.bg
- [3] Захарова, И.Г. (2008). Информационные технологии в образовании. ИЦ Академия.
- [4] Манако Ал. & Воронкин. А. (2014) ИКТ в образовании: эволюция, конвергенция и инновации. Образовательные технологии и общество. Выпуск № 1/ том 17
- [5] Полат, Е. (2004). Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. , Москва.
- [6] Скинър Б.Ф.(1968). Наука об учении и искусство обучения // Программированное обучение за рубежом: Сб. статей [Под ред. И.И.Тихонова]. – М.: Высшая школа., – С.32 – 46.

ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИЯТ УРОК – СТРАТЕГИЯ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА МОТИВАЦИЯТА ЗА УЧЕНЕ

Пенка Мончева, ПГТ „Алеко Константинов“ – Плевен

Обучението по физика в съвременното училище е тясно свързано с останалите учебни предмети. То оказва съществено влияние върху развитието на учениците. Физичните знания и умения съдействат за по-добро разбиране на света и това което се случва около нас и с нас.

Пред съвременното средно образование до голяма степен се очертава една тревожна тенденция – намалено, дори изчезнало за немалък брой учаци се, желание за учене. Предизвикателствата са насочени към стимулиране на познавателната активност и повишаване на мотивацията за усвояване на знания и умения, към изграждане на учениковата личност в интелектуален, психодинамичен и физически план. За целта е необходимо да се изграждат гъвкави и продуктивни стратегии на обучение. Основни за това поставя и осигурява прилагането на интегративния подход, чрез който се осъществява отразяване на знанията за действителността в тяхната цялост и единство, в сложните връзки и зависимости. Практическото приложение на интеграцията в педагогическия процес изисква разширяване на междупредметните връзки и преминаване на границите между отделните теми и съдържание на различните учебни дисциплини.

Интердисциплинарните уроци са отдавна познати в многогодишната история на образователния опит. Позовават се на междупредметните връзки, което ги прави интерактивни. Тяхна отличителна черта е високата степен на активност, която провокират у учениците. Приемствеността между предметите е установяване на дълбока взаимовръзка на задачите, съдържанието, формите и методите на обучение по различните учебни предмети. При обучението по физика тази приемствеността може да бъде определена като двустранна връзка, предполагаща от една страна образователната работа по физика, с използване на знания от други учебни предмети, и от друга страна – използване на знанията по физика за пълноценна работа по другите учебни предмети.

Междупредметните връзки се конкретизират в различни по характер модели, които се проявяват като дидактическо условие за:

- повишаване на достъпността на обучението;
- стимулиране интереса и познавателната активност на учениците;
- повишаване равнището на техните знания и умения за логически разсъждения.

В методиката на обучение междупредметните връзки са представени в три групи:

1. Междупредметни връзки, при които знания и умения от една дисциплина се използват за мотивиране на знания и умения от друга дисциплина;
2. Междупредметни връзки, при които знания и умения от една дисциплина се използват за изграждане теорията на друга дисциплина;

3. Междупредметни връзки, при които знания и умения от една дисциплина се използват за упражнения от друга дисциплина.

В моята педагогическа практика често използвам връзки с математика, география, химия, биология, история. Смятам, че интеграцията в обучението създава възможност за всестранно и цялостно развитие личността на ученика, развитие на неговите интереси, способности и потребност към познанието.

За да повишим мотивацията, трябва да привлечем вниманието. Методи за привличане на вниманието:

- Приложимост – това означава да покажете какво е приложението на нещата, които се учат или връзката им с друго, което се изучава или им е полезно. За да се постигне това е добре да се използват примери и език, които са познати на учениците.
- Опитност – кажете или покажете на учениците как ще могат или да използват и приложат на практика това, което са научили, като използват досегашните си умения. Най-добре учим, когато надграждаме това, което вече знаем и умеем.
- Сегашна стойност – учениците се интересуват от това, което ще им бъде полезно и ценно това ново знание или умение.
- Бъдеща стойност-какво ще бъде ползата им от това в бъдеще, струва ли си въобще да се тревожа и тормозя за това.

Тези методи за привличане на внимание ефективно се прилагат в интердисциплинарни уроци. Идеята за разработване и реализиране на такива уроци обмислям от доста време. Те развиват потенциала на учениците, мотивират ги за по-задълбочено изучаване на предметите, показват практическото приложение на получаваните знания в реалния живот и пр. Тяхната структура е гъвкава и динамична. Предполагат използването на интерактивни техники .

С колеги от методичното обединение обсъдихме и реализирахме два урока с използване на интердисциплинарният подход през настоящата учебна година.

Първият урок се проведе в часовете по Информационни технологии в 9 клас. Темата на урока бе „Създаване на gif анимация на физичен процес“. Учениците конкретно разработиха анимации на протичане на ток в електролити и електролиза. За целта използваха програмата Paint и приложението за gif анимации PhotoScare. В този случай физичните знания , които бяха активирани в началото на часа, се използваха за упражнение по ИТ.

Какви са постигнатите резултати: по-добро осмисляне и разбиране на конкретното физично знание, чрез направената визуализация; промяна на отрицателните нагласи към предмета физика; затвърждаване на знанията по ИТ за работа със софтуерните приложения.

Вторият урок се проведе в час по физика в 8 клас. Тема на урока „Лостови системи в човешкото тяло“. Темата предполага интегриране на знания от физика, биология, физическо възпитание и спорт. Теоретически и практически е доказано, че колкото са по-богати образните представи на учениците за обекти, явления, процеси и събития от заобикалящата ги среда, толкова по-голяма е възможността да се повиши качеството на учебния процес.

Мястото на темата е след разглеждане на уроците за равновесие на тяло. В урока се използват знанията за лост (изучени в 6 клас по „Човекът и природата“) , за равновесие на телата (изучени по физика в 8 клас) и знания за скелет и мускули (изучавани по биология). За целта бяха разработени две мултимедийни презентации:

- Физика – кратка физична информация за лостовете, примери за лостове от заобикалящата ни среда,
- Биология – запознаване с центъра на тежестта при човешкото тяло, с местоположението му при различните раси, изместване на центъра на тежестта при различните пози, представяне на части от човешкото тяло, чиято работа се осъществява на принципа на лоста.

Акцентът при провеждането на урока е формиране на модел на поведение при натоварване на тялото с различни фитнес упражнения. Ролята на учителя по ФВС бе да представи някои натоварвания с тежести на разгледаните лостови системи в човешкото тяло и правилата за изпълнение без опасност от травми.

Резултати и ефекти, отчетени по време на уроците и споделени впоследствие:

- Учебната работа в тези часове предизвика приятни емоции;
- Породен е интерес към предметните области, включени в уроците;
- Активно участие на учениците в образователния процес;
- Активирано внимание на учениците – учебния материал е представен чрез примери от живота на самите ученици, свързва се с техния житейски опит, училищния живот, уменията и знанията, които имат;
- При част от учениците се генерира вътрешна мотивация за учене – мотивация, която го подбужда към все повече и повече учене, защото процесът учене е извор на удовлетворение и щастие.

Най-голямото предизвикателство пред съвременния учител е да развива мотивацията за учене и стремеж към цялостен напредък на ученика като активен гражданин. За да се справи той се нуждае от нови умения и знания за ефективно общуване с подрастващите. Задължително е учителя да преподава своите предмети добре, но това вече не е достатъчно. За да бъде истински полезен на учениците, учителят трябва да намира съвременни методи за обучение. Интердисциплинарните уроци, базирани на междупредметните връзки, допринасят за стимулиране на мотивацията. В колкото по-разнострани връзки се изучават дадени обекти, явления и процеси, толкова по-дълбоко е познанието за същността им, по-лесно се разбира и по-трайно се запазва в паметта.

Литература:

- [1] Учебници по физика и астрономия 8-10 клас, издателство „Булвест 2000“ , автори Максим Максимов и Георгиус Христакудис.
- [2] Божилова, В. Интеркултурното образование – международни и национални измерения. – Год. на СУ, т. 95 на ФП, 2002
- [3] Николов, П. и колектив. Педагогическа психология. Благоевград, УИ „Неофит Рилски“, 2007.
- [4] Лечева Галина Мотивацията – гаранция за позитивно отношение към учебния процес- Научни трудове на Русенския университет- 2009, том 48

ОЦЕНЯВАНЕТО ПО ФИЗИКА И ЕВРОПЕЙСКИТЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА БЪЛГАРСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ

*Надежда Вълева, Профилирана гимназия с преподаване на чужди езици – Плевен
nadval@abv.bg*

Според Жак Делор четирите основни стълба (принципа) на модерното образование, изискват съответно формирането на четири основни групи компетенции:

Да се научим да знаем (learning to know).

Да се научим да действаме (learning to do).

Да се научим да живеем заедно (learning to live together)

Да се научим да бъдем себе си (learning to be).

Ръководейки се от тези принципи и от Закона за предучилищно и училищно образование, всички ние – учителите преосмисляме своята дейност – общуване, преподаване, оценяване. Избирайки темата на доклада си, аз съм убедена, че оценяването на знанията по физика има отношение към три от принципите – да знаем, да действаме, да бъдем себе си. В своята преподавателска работа аз приложих нова технология на оценяване, базираща се на методи, които регистрират знания и напредък на обучаемия. Поставят го в позиция сам да вземе решение има ли нужда от повече знания и в коя посока да насочи усилията си. Насочих се към оценяването, защото прецених, че усъвършенствайки методите на преподаване, някак си подценяваме ролята на оценяването. А то според мен е фактор с мощен положителен заряд, инструмент за по-добро и ефективно учене. Променим ли отношението си към оценяването, успеем ли да го превърнем в мотивиращ фактор за активна познавателна дейност, ще спре обезценяването на оценката.

Използвайки различни инструменти за оценяване съм убедена, че се постига по-голяма отговорност на самия обучаем към натрупаното знание, акцентира се върху собствената му потребност от усъвършенстване, върху възможността да не се поставят пред него непреодолими прегради в даден момент от време. Прилагайки технологията на формиращо оценяване аз провокирам учениците да се себепоткриват в процеса на обучение, да изпитат в урочната работа положителни емоции, а в механизма на оценяване да виждат начин да се самооценяват и да измерват напредъка си. Акцентирам върху значението на оценяването за коригиране на пасивното отношение към придобиваното знание и превръщането на училището в „желана територия“, която дава възможност за достигане на европейските стандарти в обучението.

Ето накратко какво включва прилаганата от мен технология на формиращо оценяване, която аз определям като един от инструментите към по-добро, по-ефективно учене:

1. Анализ на учебното съдържание по физика за съответния клас и

групирането на съответните методични единици в малки по обем групи за оценяване. Всяка група уроци има относителна тежест в точки в крайното оценяване на учениците

2. Разработване на тестове по отделните групи уроци и обобщителни тестове върху физичния материал.

3. Запознаване на учениците с новата им роля в процеса на обучение и оценяване – ученикът активен участник в обучението и оценяването, носещ отговорност за собствените си резултати и напредък.

4. Разработване на карта на напредъка за всеки ученик/включва информация за работата на ученика върху задачи със задължителен и н творчески характер/.

5. Посочване на примерни теми за творчески задачи върху съответните групи уроци, състезанията и олимпиадите, в които може да участва и бонусите, които те носят.

6. Изготвяне на правилата за прилагане на технологията.

7. Запознаване със скалата за трансформиране на натрупаните точки в оценка.

Работейки две години с ученици от 11. и 12. клас и прилагайки технологията на формиращо оценяване, аз се убедих в ефективността и приносът ѝ оценяването в обучението по физика /и не само/ да е съизмеримо с европейските стандарти. Ето само някои крайни изводи и резултати:

1. Учениците показват по-висока степен на отговорност към собствените си резултати;

2. Картата на напредъка на съответния ученик го позитивира и стимулира към по-задълбочено и трайно овладяване на неусвоеното знание в условията на комфорт, без страх от получаване на слаба оценка;

3. Посланието на технологията да регистрира знание, а не незнание оказва положително въздействие върху цялостното обучение по физика и астрономия;

4. Използването на иновационни елементи – творческите задачи и влиянието им върху окончателната оценка в обучението стимулира активността на учениците и допринася за разнообразяване на работата в часовете;

5. Разделянето на материала на групи уроци и провеждането на мини-тестовете се отразява благоприятно върху осмислянето на физичното знание и неговата приложимост в света около нас;

6. Благоприятно влияние оказва приложената технология и върху способностите на учениците за самооценяване и самоуправление;

7. Приложената технология на формиращо оценяване на знанията и уменията на учениците в процеса на обучението по физика и астрономия еднакво добре се отразява както на учениците с изявен интерес към физиката, така и на учениците, които слабо се интересуват.

Поставяйки на везната плюсовете и минусите от прилаганата технология на формиращо оценяване превес взе положителното въздействие. В досегашната

си практика не съм установила друг прием, при който по-голяма част /ако не и цялата/ от отговорността за собствения ти напредък да е изцяло в твои ръце. Това е нещото, което ме мотивира да продължа да работя, прилагайки технологията и да усъвършенствам някои моменти в нея.

През настоящата учебна година продължих работа, този път с ученици от 9. клас. Тук трябва да отбележа, че ми се наложи да се съобразя с характерните особености на възрастта. За разлика от учениците от 11. и 12. клас, учениците от 9. клас са тийнейджъри в пълна сила. При тях приоритетите за учене са на заден план, но пък стремежът им за утвърждаване сред другите е особено голям. Отчитайки, че все още са близо до детската възраст, заложих на игровия елемент при оценяването. Промених някои от правилата на технологията за формиращо оценяване и сега успешно я прилагам с новите си ученици. Реализирам десетминутна проверка в края на всеки час, като се възползвам от възможностите на приложението „Kahoot“. Под формата на образователна игра – няколко въпроса и възможни отговори, всеки ученик участва като се старая да отговори правилно и да се вмести във времето. Накрая проследяваме успеха на всеки един в точки. Пет поредни „изяви на върха“ ти заместват работата върху един мини – тест, което отразяваме в картата на напредъка. Действа в тази възраст стимулиращо, повишава вниманието по време на часа, активира учениците, предпоставка е за по-трайно знание. Емоцията от играта, стремежът да завършиш на върха, повлиява на желанието за работа, а оттам и на трупането на знания. Използването на приложението „Kahoot“ стимулира изявите на учениците, дава възможност на учителя да разнообрази работата си като прилага в оценяването на знанията технологиите, елиминира субективния фактор, реформира образованието към по-атрактивно и интересно.

Успешно в тази възраст проработи и още един игров елемент с възможност за оценяване – работата с кръстословици с физична тематика. Използвам приложението Eclipse Crossword в две посоки – отговор на зададени въпроси и формулиране на въпроси към посочени физични термини. В първия случай кръстословицата се решава самостоятелно за определено време и в зависимост от верните отговори получаваш определен брой точки, а във втория ти се задават физичните термини и отново за определено време трябва най-ясно да зададеш въпроса и да конфигурираш кръстословицата.

И двете приложения съдействат оценяването да не е самоцел, да не е стресиращ елемент от обучението, а да е съчетание от нещо забавно, което проверява и знания. Помагат ученикът да стане активен субект в процеса на обучение с изявена самостоятелна дейност. И ако се върнем отново към стълбовете на модерното образование можем да направим извода - играта ни дава възможност да действат, играта ни дава възможност да бъдем себе си, играта ни учи да знаем. За успешното прилагане на технологията на формиращо оценяване, учителят трябва да разполага и с набор от тестове по групите уроци в няколко варианта, за да може да ги предоставя на учениците, които имат желание да подобрят резултатите си. Тук бих искала да споделя, че електронните тестове са много добро решение – всеки път въпросите се разбъркват, както и отговорите и

елемента с наизустяването на отговорите отпада. Използвам SmarTest – създаване и решаване на тестове онлайн.

Оценяване по физика е важен елемент от цялостното обучение. За да е то в унисон с европейските стандарти, учителят все повече трябва да залага на прийоми, които активират ученика и издигат неговата отговорност за собствения му напредък и успех. Ученикът трябва да се тренира както да мисли и действа, така и да може да се самооценява и да взема решение за собственото си самоусъвършенстване. Когато оценяването го стимулира по пътя на познанието, тогава то е ефективно и градивно.

Литература:

- [1] Герасимова Н. , Оценка знаний должна воспитывать, Воспитание школьников, 2003г., №6
- [2] Цанова Н., Томова С., Гайдарова М и др., „Оценяване на учениците“, помагало за педагогически специалисти, София, 2013г.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОЕКТА SPACE AWARENESS (ИНФОРМИРАНост ЗА КОСМОСА)

Иво Джокин, Общински център за извънучилищни дейности и занимания по интереси с. Байкал, община Долна Митрополия, област Плевен

Увод

Образователният проект за космически технологии, ресурси и квалификация на учители SPACE AWARENESS (Информираниост за Космоса) [1] в който Община Долна Митрополия, респективно Общински център за извънучилищни дейности и занимания по интереси (ОЦИДЗИ), с. Байкал е координатор за България стартира през 2015 г. и приключи на 28 февруари 2018 г.

Проектът се координира от Европейската училищна мрежа (European Schoolnet), SCIENTIX, Европейската Космическа Агенция, Leiden Observatory – Холандия и консорциум от University College London, Ellinogermaniki Agogi – Гърция, Ciência Viva – Португалия, Open University – Великобритания, Ecsite – Белгия, Nuclio – Португалия, Max Planck Gesellschaft, Haus der Astronomie – Германия, IAU Office of Astronomy for Development – Южна Африка. Финансира от Европейската Комисия, програма Хоризонт 2020, Договор № 638653.

Основните цели на проекта са: използване на Космоса като вдъхновяващо средство за образование; стимулиране на интереса към Космоса и космическата кариера; насърчаване включването на момичетата и етническите малцинства в науката; развиване на чувството за глобално гражданство.

Предложените образователни ресурси са ревизирани в платформата AstroEdu и покриват следните главни теми: Нашата прекрасна Вселена, Нашата крехка планета, Навигация през годините.

След извършения анализ на учебните програми в културно-образователната област „Природни науки и екология“ се констатира, че те покриват почти 73% от главните теми, като повечето от тях се фокусират върху категорията „Нашата крехка планета“. Както се очаква, повечето теми, които се въвеждат в основното училище, засягат основите в Космоса / астрономията (например сезони, Луна, орбита, наклон на земната ос и Слънце – Земя – Луна).

В случая на деца със специални образователни потребности, Министерството на образованието и науката е одобрило три образователни рамкови програми: 1. умствена изостаналост (умерена, тежка и дълбока) и множество увреждания; 2. зрително увреждане с множество увреждания; 3. увреден слух с множество увреждания. За съжаление, никоя от тях не засяга теми, свързани с астрономията и Космоса. Единственото изключение са сезоните, по-точно описанието на сезоните (съдържащи концепции като: наклон на Земята ос и движението на Земята около Слънцето).

Резултати от проведено онлайн проучване

Една от основните цели на проекта EUSPACE е да насърчи ентузиазма за космическата наука и да увеличи интереса на учениците към кариера, свързана с

космическата наука. Макар да има значителни научни изследвания относно нагласите към STEM по-широко, малко се знае за отношението към космическата наука на учениците, които са в целевите групи за дейностите на EUSPACE. Базовото проучване е начин за преодоляване на тази празнина и допринасяне за ефективността на проекта.

Проучването е извършено онлайн чрез анкета и съдържа обобщение на отговорите на ученици от България (Bultitude, 2018). Използвани са данни от около 700 ученика (53 на възраст 9 – 10, 102 на 11 години, 114 на 12 години, на 123 на 13 години, на 87 на 14 и на 221 на възраст 15-16 години). Главната цел е да се придобие усещане за възприемане на учениците за космическата наука, което може да бъде изходна точка за работата в областта на космическото съзнание и подобна работа в бъдеще. Фокусът е почти изцяло върху космическата наука, а не върху науката в по-широк смисъл [3].

Нагласи към космическата наука

Твърдение	Съгласен/ Категорично съгласен	Нито съгласен/ Нито несъгласен	Несъгласен/ Категорично несъгласен
Бих искал да уча космическа наука в бъдеще.	49%/36%	27%/32%	24%/32%
Проучванията в космическата наука могат да помогнат на хората да получат най-различни видове работни места.	70%/63%	22%/25%	8%/12%
Важно е да се учи за Космоса.	78%/74%	17%/18%	5%/8%
Разбирането за Космоса е важно за обществото.	78%/67%	14%/22%	8%/11%
Харесва ми да уча за Космоса.	75%/71%	16%/17%	9%/12%
Бих искал да разбера повече за Космоса.	81%/73%	12%/16%	7%/11%
Важно е, че хора от различни култури работят в космическата наука.	77%/71%	17%/21%	6%/8%
Важно е, че жените и мъжете работят заедно на работни места, свързани с космическата наука.	80%/79%	12%/14%	8%/7%
Космическата наука е интересна.	81%/74%	11%/16%	8%/10%
Бих искал да имам работа, свързана с Космоса.	37%/32%	33%/31%	30%/37%
Аз имам семейство и/или приятели, които се интересуват от Космоса.	50%/42%	23%/26%	27%/32%

Процентите на отговорите са разделени в две части-в ляво са резултатите от България, а в дясно тези от партньорите. Сравнителният анализ на резултатите показва малко по-голям процент в „съгласен/категорично съгласен“ на българските ученици в сравнение с отговорите на учениците от държавите-партньори. В почти всички отговори на категорията „несъгласен/категорично несъгласен“, процентът за българските ученици е по-малък.

Изследването дава възможност за сравняване с по-широки европейски инициативи. То също така може да помогне да се създаде система за проучване на дългосрочните въздействия от дейностите по ангажиране на науката в космоса върху младите хора.

Национален семинар

„Нашата прекрасна Вселена“ бе темата на проведения на 21 април в зала „Гена Димитрова“, Регионална библиотека „Христо Смирненски“, гр. Плевен Национален семинар с учители по природни науки.

Организатори: Община Долна Митрополия/ОЦИДЗИ, с. Байкал, Регионално управление на образованието Плевен и катедра Астрономия, Физически факултет на СУ Климент Охридски.

Партньори: Басейнова дирекция Дунавски район, Регионална инспекция по опазване на околната среда и водите Плевен, направление „Природа“ на Регионален исторически музей Плевен и Съюз на физиците в България, клон Плевен.

На откриването присъстваха г-н Георги Йончев, зам.кмет на община Долна Митрополия, ст.експерт ПНЕ при РУО Плевен Катя Трифонова.

Голям интерес предизвика презентацията на гл.ас. д-р Владимир Божилов от катедра Астрономия на СУ за „Загадката на черните дупки“. Програмата продължи с практически дейности по тестване на образователни ресурси от проекта „Модел на черна дупка“ за учителите по физика и астрономия, „Да превърнем водата в киселина и обратно...“ за химици, „Ден и нощ в света-изследвай дневните и нощни животни“ за биолози и тактилни изображения на Луна и Слънце за деца със зрителни нарушения – учители от специални училища.

Посланикът на SCIENTIX за България ст.п-л Цеца Цолова запозна учителите с ресурси и възможности за участие. Учителите бяха запознати също така и с програмата „Наука с и за обществото“, Хоризонт 2020 от д-р Владимир Божилов.

Всички участници получиха сертификат за участие, много образователни и рекламни материали по темата, както и книгата на д-р Владимир Божилов „Живот и вселена“ със специално пожелание към всеки учител.

Семинара се проведе във връзка с Денят на Земята-22 април. Във фойето на залата бе представена изложба от астрофотографии на Николай Димитров.

Целите за учителите, които си постави този семинар бяха в съответствие с целите на проекта: да използват свободно ресурси за Космоса, да бъдат по-атрактивни в час, да използват ИКТ, да прилагат изследователски подход в обучението и други вдъхновяващи методи, да информират от най-ранна възраст професиите, свързани с Космоса и космическите науки.

В края на месец април 2017 г. приключи тестването на образователните ресурси в клас. Участваха учители и ученици от община Долна Митрополия и от градовете. Габрово, Правец, Бяла Слатина, София, Трявна, Разград, Стара Загора. До края на месец октомври бе създадена организация по националният конкурс „Да честваме отличното образование по космически науки“. Излъчен бе национален победител в двете категории и един подгласник. Национални победители: г-жа Николина Русева, ОУ „Климент Охридски“, с. Крушовене; г-жа Цеца Цолова, ПГ по КСТ, гр. Правец, а подгласник г-жа Красинела Георгиева, НАГ Габрово.

Победител във възрастовата категория 12-15 години на приключилия Световен конкурс Space Scoop е Стефания Молдованска от град Варна. От България участваха ученици от Кюстендил, София, Варна и от школа по живопис „Дъга“ при ОЦИДЗИ. Децата имаха за задача да нарисуват комикс – кратка история по избрана тема, свързана с Космоса и астрономията от проекта UNAWЕ и Space scoop [4].

Популяризиране на проекта

През 2016 г. Информираност за Космоса бе представен за първи път на Астро парти Байкал, като главната тема бе „Вдъхновяващо образование по астрономия“, същата година бе представен доклад на Националната конференция по астрономия в Кърджали. През 2017 г. участвах в Софийски фестивал на науката, Национален семинар SCIENTIX във Варна. Проведени бяха две регионални обучения на учители от област Плевен, съвместно РУО. На международно ниво участвах в семинар по проект EduArctic във Варшава, Университета в Лайден и Европейска Космическа Агенция.

Проектът беше представен по време на Ден на астрономията и Европейска нощ на учените, REFRESH в Астрономическата обсерватория на Физически факултет на Софийския университет. Повече от 55 души присъстваха на презентацията на д-р Владимир Божилов и Иво Джокин. Повече от 900 родители, деца и обща аудитория посетиха най-стария работен телескоп в България и научиха за възможностите за кариера в космоса и астрофизиката.



Заключение

Науките и професиите, свързани с изучаване и овладяване на Космоса изискват в много голяма степен много добра интердисциплинарна подготовка на младите хора-те имат изявен интерес и любопитство, но е необходим системен и последователен подход към образователния процес, може би стратегия/визия за възстановяване на позиции в тази област.

Литература:

- [1] <http://www.space-awareness.org>
- [2] Bultitude, K(2018). Space Awareness Evaluation Reporting Summary
- [3] <http://www.space-awareness.org/en/news/space-awareness-evaluation-reporting-summary/>
- [4] <http://www.space-awareness.org/en/news/space-scoop-international-comic-contest-winners/>

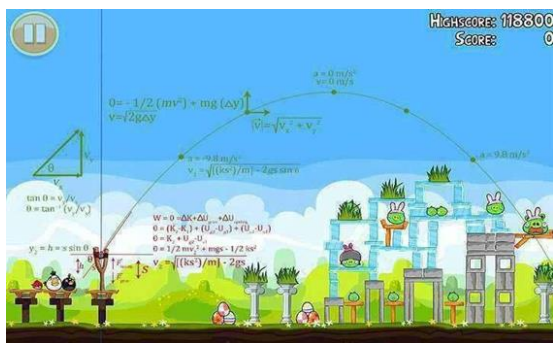
МАТЕМАТИЧЕСКИ И СИМУЛАЦИОННИ МОДЕЛИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Венцислав Начев, НПП по КТС – гр. Плевен

В днешно време е трудно да си представим научна, инженерна или проектантска дейност без използването на мощта на изчислителната техника. При изучаване на различни физични закони и системи е много по-лесно тяхното поведение да бъде изучено и обозряно с помощта на симулационни модели и написването на пресмятащ алгоритъм. В настоящия доклад ще бъде разгледан програмният език Python и библиотеки, които биха били полезни на учителите и учениците в обучението по физика, математика и програмиране в средното училище.

Python е интерпретативен обектно-ориентиран език за програмиране създаден от нидерландския програмист Guido van Rossum. Предимството пред останалите програмни езици като C/C++, Java, C#... е че е много лесен за научаване, интуитивен и програмите са кратки, подредени и разбираеми. Има вградени структури от данни като списъци (lists), кортежи (tuples), асоциативни масиви – речници (dictionaries) и множества (sets), към които има голям брой функции за обработката им. Това значително улеснява решаването на определени задачи, които в останалите езици биха отнели много редове изписан код.

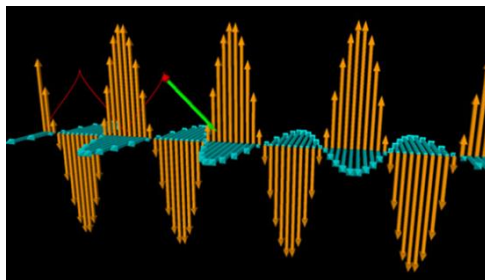
Причината да се избере Python пред останалите езици и платформи е, че освен лесен за научаване и използване, става все по-популярен и търсен език, с който човек може лесно да се реализира на пазара на труда. Използва се от създаване на динамични уебсайтове и игри, до системи с изкуствен интелект, Big-data, Machine learning, създаване на научни симулации и роботика. Според проучване на CodeEval, Python е най-популярният език за програмиране за 2014 година.



Фиг. 1 Движение на тяло изстреляно под ъгъл спрямо хоризонта, приложено в играта Angry birds

Начините по които значително може да се подобри и засили интереса към физиката е, когато на учениците им се дават задачи за създаване на симулации и приложни програми. Такива програми могат да бъдат например изчислителен софтуер, създаване на игри.... използвайки математика и прилагайки законите на физиката чрез езика за програмиране Python.

Такива игри могат лесно да бъдат разработени с помощта на библиотеката **pygame**. С библиотеката **Vpython**, с няколко реда код могат да се визуализират и задвижват 3D обекти



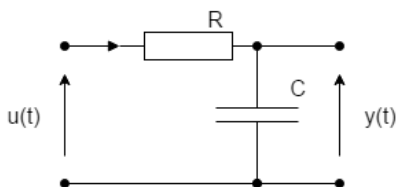
Фиг. 2 Симулация на електромагнитна вълна в VPython

За създаване на приложен софтуер за изчисляване на определена физична величина или преобразуване на мерни единици може да се използва библиотеката *tkinter*, която предлага лесно изграждане на приложения с графичен потребителски интерфейс.

С помощта на библиотеката *numpy* могат лесно да се изчисляват математически операции свързани с пресмятане на вектори, матрици и тензори. В допълнение библиотеката *scipy* поддържа модули за оптимизация, линейна алгебра, функции за решаване на интеграли, диференциали, диференциални уравнения, спектрални функции, Фурие анализ, обработка на сигнали и много други. Посредством *matplotlib* могат да се изобразяват всякакви видове графики на функции, които да визуализират резултатите от изчисленията. Преимущество е, че работата с тези библиотеки е много сходна с използването им под Matlab и миграцията от едната платформа към другата става още по-лесно. Основното предимство на Python пред Matlab е, че всичко е Open-Source и не е нужно да бъдат закупвани лицензи за използването му.

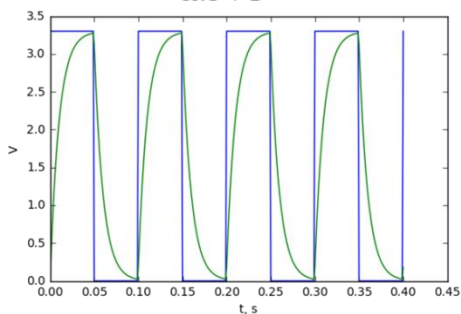
Библиотеката SciPy поддържа създаването на непрекъснати и дискретни предавателни функции съответно с преобразование на Лаплас и Z-преобразование. Така лесно могат да бъдат изследвани времеви и честотни характеристики на системите и да се предвиди поведението им при определени входни сигнали.

В примера по-долу е показана симулацията и изследването на нискочестотен RC филтър. За да се направи симулацията първо е необходимо да се изведе предавателната функция на системата с вход $u(t)$ и изход $y(t)$. След това се преминава в област на Лаплас и в Python се създава предавателна функция (формула 1) с определените коефициенти в числителя и знаменателя.



Фиг. 3 Нискочестотен RC филтър

$$W(s) = \frac{1}{sRC + 1} \quad (1)$$



Фиг. 4 Времени диаграма на входа (син цвят) и изхода (зелен цвят) на филтъра

```

import numpy
import scipy
import matplotlib.pyplot as plt

R_v = 100000 # resistor value
C_v = 100e-9 # capacitor value
G_n = sig.TransferFunction([1, [R_V * C_V, 1]])
pwm = 3.3*(sig.square(2*numpy.pi*10*t)+1)/2
response = G_n.output(pwm, T=t)
fig = plt.axes()
fig.plot(t, pwm, t, response[1])
fig.set_xlabel('t, s')
fig.set_ylabel('V')
    
```

Фиг. 5 Листинг на кода за извършване на симулацията

За използването на Python и всички тези библиотеки е необходимо да се притежава компютър без особени изисквания откъм производителност и без необходимост от закупуване на лицензи. Това прави Python лесно достъпен до почти всеки ученик и всяко училище.

Литература:

- [1] Официален сайт с документация на Python, <https://docs.python.org/>
- [2] Колисническо, Денис. Практическо програмиране с Python, София, Асеновци, 2015

ПРИРОДНИТЕ ЕКОЛОГИЧНИ КАТАСТРОФИ – ДОСТЪПНИ И ЛЕСНО ЗАПОМНЯЩИ СЕ ПРИМЕРИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Гаро Мардиросян

Институт за космически изследвания и технологии – БАН

Природните екологични катастрофи са геофизични явления и процеси, зараждането, развитието и разпространението на които са в съответствие, подчиняват се и могат да се опишат с основните закони на физиката. Геофизиката (физиката на Земята) е комплексна физична наука, отделни дялове на която имат за обект на изучаване и различни екологични катастрофи. Например земетресенията са обект на сеизмологията, наводненията – на хидрологията, вулканите – на вулканологията, градушките и мълниите – на атмосферната физика и т.н.

Тук накратко се разглеждат някои физични елементи и характеристики на основните природни екологични катастрофи, които могат да се дават като впечатляващи, лесно възприемащи се и запомнящи се примери в обучението по физика в средния курс.

Във физичен аспект земетресението представлява колебателно движение на земната повърхност. И това движение при земетресение се характеризира с ускорение, скорост и преместване. В таблицата са дадени осреднени стойности на преместването x , скоростта y и ускорението a . Скоростите са за колебания с периоди $T = 0,5\text{--}2,0$ s (честоти $f = 2\text{--}0,5$ Hz), а ускоренията за $T = 0,1\text{--}0,5$ s ($f = 10\text{--}2$ Hz). Решаващо значение за мащаба на сеизмичната катастрофа има ускорението.

Интензивност, степен	x (mm)	y (cm/s)	a (cm/s ²)
VI	1,6–3,0	3,1–3,0	31–60
VII	3,1–6,0	6,1–12,0	61–120
VIII	6,1–12	12,1–24	121–240
IX	12,1–24	24,1–48	241–480
X	24,1–48	48,1–96	481–960

Например, ако земната повърхност, а заедно с нея и сградата, се преместят на 60 mm (съответстващо на интензивност X ст.), но за време 3000 s, то скоростта и ускорението ще са нищожно малки и сградата няма да се деформира или разруши. Но ако няколкократно по-малко x е с периоди части от s, т.е. при f десетки Hz, ускорението може да е достатъчно за предизвикване на катастрофален ефект.

Основен физичен фактор на земетресението е магнитудът му M , който характеризира сеизмичната енергия, отделена в огнището на земетресението.

Например при магнитуд $M = 7$ освободената енергия е от порядъка на $E = 2 \cdot 10^{22}$ ерга, което съответства на около $2 \cdot 10^{15}$ J.

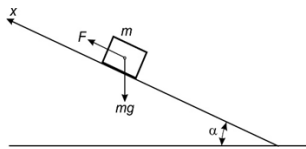
Щетите, които нанасят **наводненията**, зависят от техните физични характеристики – големина, честота на повтаряемост, скорост на покачване на водата, продължителност и др. Физичните показатели на големината на дадено наводнение са *разходът* в m^3/s и *нивото* в m над дадена базисна точка. Нивото определя дълбочината на водата, от което зависи мащабът на екокатастрофата. Например при голямото наводнение в гр. Санкт Петербург на 19 ноември 1824 г. водата се е покачила на 410 cm . Скоростта на покачване на водата има решаващо отношение към броя на човешките жертви, тъй като тази скорост определя времето с което разполагат хората за да реагират на стихията. Продължителността на наводнението може да се изменя от минути до месеци. Например при катастрофалното наводнение на р. Янцзъ през 1931 г., взело над 140 хил. жертви, за пълното оттегляне на водата от някои залети територии са били необходими близо 4 месеца.

Непосредствена причина за възникване на въздушни течения е разликата в *атмосферното налягане*. А под действието на *Кориолисовата сила*, въздушните маси при движението си в Северното полукълбо се отклоняват надясно, а в Южното – наляво. **Тропичните циклони**, наричани в различните части на Земята и урагани, тайфуни и др., се зараждат при строго определен комплекс от физични параметри на атмосферата над топлите морета и океани – температура на водата, температура и влажност на въздуха, и т.н. Циклонът е съвкупност от отделни елементи, всеки от който има своите характеристики. Именно те са факторите, определящи мащаба на екокатастрофата. Най-опасният фактор при тропичен циклон е скоростта на вятъра, която може да достигне до $v = 50\text{--}70 \text{ m/s}$, т.е. $180\text{--}250 \text{ km/h}$. Измерени са и по-високи скорости до над 300 km/h , и имайки предвид, че налягането p на вятър върху неподвижна плоскост, перпендикулярна на посоката му, е приблизително пропорционална на квадрата на скоростта му, може да се оцени разрушителната му сила. Например при вятър с $v = 60 \text{ m/s}$ $p \approx 3,6 \text{ kPa}$, а при скорост $v = 100 \text{ m/s}$ т.е. 360 km/h налягането е $p \approx 10 \text{ kPa}$!

Могат да се дават примери, илюстриращи колосалната сила на тропичните циклони. Например, циклон с диаметър около 700 km има *мощност* от порядъка на $15 \cdot 10^{12} \text{ W}$. И имайки предвид, че някои циклони „живеят“ 2–3 седмици, за *енергията* им се получава астрономичното число $25 \cdot 10^{20} \text{ J}$. Известно е, че 1 m^3 въздух съдържа около 20 g водни пари. И ако циклонът има например радиус 300 km , значи обхваща територия почти $300\,000 \text{ km}^2$ и в този случай целият циклон пренася за 1 s около $18 \cdot 10^5 \text{ t}$ водни пари или около $65 \cdot 10^7 \text{ t}$ за 1 час .

Различните видове снежна покривка имат много различаващи се физични свойства. Напримар масата на 1 m^3 сух сняг е около 60 kg , а на същия обем фирн – около 800 kg . А механичната якост на стар пресован сняг е около $5 \cdot 10^4$ пъти по-голяма от якостта на рохкав нов сняг. Теплопроводимостта на снега е изключително ниска – около $1 \cdot 10^3$ пъти по-малка например на тази на метала мед, т.е. снегът е отличен *топлоизолатор*.

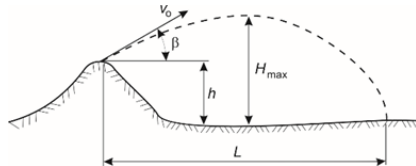
Лавини възникват вследствие на нарушение на статичната устойчивост на снежната покривка, а движението им по склона представлява *гравитационен процес*. Движението на маса m надолу по склона се описва с т.нар. *фрикционен модел*: $m\ddot{x} = mgs\sin\alpha - F$, където g е земното ускорение, F – сила на триенето, x – координата. При *сухо триене* $F = fmg\cos\alpha$, където f е коефициент на триене. Движейки се надолу по склона, масата на лавината завлича със себе си нови количества сняг, т.е. масата ѝ се увеличава и съответно се увеличават основните ѝ кинематични параметри.



При **свлачищните процеси** също са в сила физичните закони за движение надолу по склон, с отчитане на състава и свойствата на свлачищния материал и на съответни коефициенти на триене. Скоростта на обвали, срутища и обрушвания по време на удара се определя от известните закони на свободно падане.

Вулканските изригвания нанасят едни от най-тежките екологични поражения, чрез вулканските продукти, които излизат от кратера – лавови потоци, вулканска пепел, вулкански газове, вулкански бомби и др.

Лавовите потоци се движат по същия начин както и всички други течности. Особено е, че при това движение температурата на лавата постоянно намалява, поради което *вискозитетът* ѝ постепенно се увеличава. Следствие на това скоростта постепенно намалява и в крайна сметка лавата застива. Скоростта на лавовите потоци зависи от редица фактори – наклон и релеф на вулканския склон, както и от качествата на самата лава. Поради голямото разнообразие на тези физични параметри и множеството различни комбинации помежду им, скоростта на лавовите потоци е много различна – от около 50 km/h до само няколко m на ден.



Вулканските бомби са скални късове, изхвърлени от кратерите. Те имат диаметри до $d = 50$ cm, излитат с *начална скорост* v_0 от порядъка на стотици m/s и падат на разстояния L от порядъка на няколко и дори десетки km. Когато тези бомби са изхвърлени под ъгъл $\beta \approx 45^\circ$ разстоянието е най-голямо: $L_{\max} = v_0^2/g$. Взимайки предвид, че при катастрофални изригвания вулкански бомби са паднали на разстояние $L \approx 15$ km, могат да се изчислят съответните им начални скорости, които са от порядъка на $v_0 \approx 400$ m/s.

Мълният представлява разряд между електрически заредени слоеве на атмосферата и Земята. Ние обитаваме вътрешността на колосален *електрически кондензатор*, отрицателният електрод на който е Земята, а положителният е *йоносферата*. Между тях е *диелектриктът* – земната атмосфера. Кондензаторът е зареден, когато отрицателният повърхностен заряд на Земята е около 1.10^{-3} C/km².



Постоянното *електрическо напрежение* между двата края на долния 20 километров йоносферен слой е от порядъка на $U \approx 3.10^5$ V. Когато потенциалът на това електрично поле достигне и премине границата на пределното *пробивно напрежение* на влажния въздух, която е около 1.10^6 V/m, от облака започват лавинообразни електрични разряди, насочени към Земята. Силата на тока е от порядъка на няколкостотин ампера (A), а средната скорост е от 10^5 до 10^6 m/s.

При мълнии за време по-малко от 1 s се пренасят 10^{20} електрона. *Електростатичната енергия* на натрупания заряд се превръща в *електромагнитна* във вид на светлина. А мощното раздвижване на въздуха, причинено от експлозивното му разширение поради бързото му нагряване (до няколко десетки хиляди °C) се чува като гръм. Имайки предвид скоростта на *разпространение на звуковите вълни* в атмосферата и *скоростта на светлината*, във зависимост от разликата във времената на виждането на мълниата и чуването на гръма, можем ориентиро-въчно да определим разстоянието до мястото, където е паднала мълниата.

Цунами възникват вследствие на рязко движение на морското дъно, причинено от различни геодинамични процеси – земетресения, подводни свлачища и др. Вълните цунами се разпространяват във вид на концентрични окръжности, а взаимодействието на цунами с брега се изразява чрез известните от оптиката и акустиката формули за *коэффициента на отражение*. Основните физични параметри на цунами са височината h и нейната зависимост от дълбочината d на водата (напр. при $d \approx 4000$ m навътре в океана $h \approx 1$ m, а с наблюдаването към брега при $d \approx 5$ m, височината на вълната нараства до $h \approx 5$ m).

Обемът на тази статия не позволи да се дадат още атрактивни и лесно запомнящи се примери за разгледаните природни бедствия, а също и за неспоменати като например *горски пожари*, падане на големи *метеорити*, *прахови бури* и др. Такива примери могат да се намерят в книгите, дадени в литературната справка, и които са достъпни за широка читателска публика.

Литература:

- [1] Мардиросян Г. Физични аспекти на екологичните катастрофи. Сп. Физика, № 4, 1996, с. 13–20.
- [2] Мардиросян Г. Природни екокатастрофи и тяхното дистанционно аерокосмическо изучаване. Акад. издат. „Проф. Марин Дринов“, 1999, 368 с., ISBN 954-430-616-1
- [3] Мардиросян, Г. Природни бедствия и екологични катастрофи – изучаване, превенция, защита. Акад. издат. „Марин Дринов“, 2007, 372 с., ISBN 978-954-322-349-7
- [4] Мардиросян, Г. Природни бедствия и екологични катастрофи – изучаване, превенция, защита. Акад. издат. „Марин Дринов“, София, 2009, 382 с. (второ издание)
- [5] Мардиросян, Г., Б. Рангелов, Ат. Близнаков. Природни бедствия. Възникване, последици, защита. АВИТ Консулт, София, 2011, 170 с. ISBN 978-954-92214-2-8

НИСКОБЮДЖЕТНИТЕ „10+“ КОНСТРУКТОРИ КАТО МЕТОД ЗА РЕШАВАНЕ НА ПРОБЛЕМИТЕ С МАТЕРИАЛНО- ТЕХНИЧЕСКАТА БАЗА В ЧАСОВЕТЕ ПО „ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ – 7 И 9 КЛАС

*Николай Цонев, ПГ по Механоелектротехника – гр. Плевен,
Калин Ангелов, Национално училище за танцово изкуство – гр. София,
Багрян Йорданов, ПГ по облекло и текстил „Христо Бояджиев“ – гр. Плевен.*

*Само експериментът, от който винаги тръгваме и,
към който винаги се завръщаме, е източник на реални знания.
Луи дьо Бройл*

От историята на науката физика е известно, че научното знание се развива по спиралата от експеримента през хипотезата и дефиницията на Закон. Но всичко тръгва от експеримента-и при Нютон, и при Фарадей и при Ом. Следващите закони са се появили след многократни, досадни и често уморителни експерименти.

Новите методи и средства за реализация на Учебния експеримент по физика (УЕФ) в 21-ви век неминуемо са функция на новите технологии за събиране, обработка, анализ и онагледяване на работата в час. Информационните компютърни технологии (ИКТ) подпомагат учебния експеримент (УЕФ) по физика в училище по няколко причини:

1. Обикновено в учебниците поради липса на място и други причини описанието на лабораторните упражнения е сведено до минимум. Това затруднява работата на учители и ученици, а също и обуславя необходимостта от сайт, за преодоляване на този дефицит от информация.
2. Би трябвало да се има предвид, че даден физичен експеримент (задача) би могъл да бъде реализиран по един или друг начин в зависимост от предоставените материали и уреди. Внимателното им разглеждане и оценяване на техните възможности и параметри, определя и избор на път за реализация на експеримента, с цел намаляване на грешката и доближаване на „симулационния модел“ на експеримента до идеализирания му еквивалент[1]. Изборът на модел на работа стартира с отделяне на време в началото на експеримента за работа с „лист и молив“ и за изготвяне на алгоритъм за измерванията, което е в основата на проблемите при планиране на учебните експерименти по физика в училище[2].
3. Лошата материално – техническа база (МТБ) и недостатъчната подготовка на учителите според съвременните изисквания по УЕФ.

Всичко отбелязано дотук определя **важността на проблема за планиране на учебните експерименти по физика в училище**. За пример използвахме две училища в гр. Плевен, демонстриращи двата най-често срещани се случая: липса на кабинет по физика и наличие на такъв кабинет, но с морално

остаряла или неработеща вече техника. В случая НУИ „П. Пипков“ – без кабинет и ПГОТ „Хр. Бояджиев“ – наличен кабинет с неработеща и стара техника. Решаването на проблема за **планиране на учебните експерименти по физика в училище** е чрез създаването на подходящи ръководства за работа на учители и ученици. С цел постигане на по-добра функционална грамотност на учениците в програмите по „Физика и Астрономия“ е заложено засилване на **вниманието към практическата насоченост на обучението**.

За по-ясно онагледяване на тази тенденция предлагам цитати от учебните програми за двата класа **Цели на обучението по физика и астрономия в 7. клас: Проектиране и реализиране на прости електрически схеми, построяване и фокусиране на образи от огледала и леци, работа с електроизмервателни и оптически уреди и други. Развитие на познавателния интерес на учениците**. Цели на обучението по физика и астрономия в 9-ти клас: Учебната програма за IX клас, 1 равнище е разработена за годишен хорариум 72 часа. От тях 2/3- за усвояване на нови знания и останалите за практически занимания (решаване на задачи, физичен практикум и преговор). С това разпределение се запазва тенденцията за **засилване на вниманието към практическата насоченост на обучението**.

Повтарянето на тази тенденция към засилване на вниманието към практическата насоченост на обучението води до необходимост от прилагане на нови методи и средства за постигане на поставените цели в учебните програми.

В началото на учебната 2013/2014 г. на националното съвещание с експертите по природни науки и екология беше направено предложение за осъществяване на тематична проверка по даден проблем във всички региони на страната.

Тематичната проверка [4] има за **цел** установяване **състоянието на МТБ и ефективността на експерименталната работа в обучението по Физика и астрономия**.

От целия анализ в Проверката [4] в Табл.1 и Табл.2 става ясно, че дългогодишният стаж на учителите не води до по-голямо количество на експериментална работа. Табл.4 се свързва с понятията Некомпетентност и разхищение на средства, защото не може интерактивна дъска в кабинета по физика да замести лабораторните практикуми. Това ощетява децата и води до **функционална неграмотност** в областта на физиката. Основната слабост на УЕФ се дължи на факта, че не се обръща достатъчно внимание на анализа на грешките при измерванията [2]. А за какъв анализ говорим щом в лабораторните упражнения се правят не няколко, а само едно измерване. Тази слабост не корелира единствено с лошата МТБ, а е функция и на **методиката в работата на учителя**. А и основната функция на ИКТ се свежда само до демонстрация, онагледяване или компютърна симулация на експериментите – примери за такива сайтове има много в Интернет–пространството. До настоящия момент изготвените материали за на учебните експерименти по физика в училище се разделят на две групи: Сборник за извършване на експерименти по физика и Интернет – сайтове за физични експерименти, но не и за тяхната подготовка.

Целта на настоящето изследване е да предложим вариант за решаване

на проблемите с МТБ чрез използване на подходящи конструктори за изпълнение на лабораторни упражнения от отделните раздели в учебните програми. В нашата работа сме използвали такъв конструктор за раздел „ЕЛЕКТРИЧЕСТВО“, наречен „10+“. Неговите основни предимства са: А:) ниска цена, позволяваща обзавеждане на няколко работни места, стимулиращи екипната работа в час и възможност за няколко измервания с цел анализ на грешките от тях ; Б:) Инвариантност на конструираните схеми, позволяваща на учениците, под ръководството на учителите, сами да подготвят постановките за упражненията. Този метод на работа използва предимството на практическите методи за решаване на задачи; В:) Безопасност на работа – чрез използване на ниски напрежения от постояннотокови източници на напрежение (батерии или акумулатори), а също и осъществяване на връзките с минулустерклеми, а не с поялник.

Задачата на настоящето изследване е да направим анализ за успеваемостта на учениците при използване на иновативния вариант с интернет-сайт като ръководство за работа по време на лабораторни упражнения.

В изследването участваха 50 ченици от 7 клас на Национално училище по изкуствата „П. Пипков“ – гр. Плевен. и 18 ченици от 9. клас на Професионална гимназия по облекло и текстил „Хр. Боядиев“ – гр. Плевен през учебната 2016/2017г

Обект на изследването: процесът на обучение за прилагане на учебния експеримент в обучението по физика в 7 и 9 клас

Предмет на настоящето изследване са: постиженията на учениците при провеждане на физически експеримент в уроците по физика в 7 и 9 клас в общата им част на раздел „Електричество“.

Педагогическото изследване касае мястото на експеримента в раздел „Електричество“ по предмета „Физика и Астрономия“ в училище за 7 и 9 кл.. Всички пет лабораторни упражнения биха могли да се реализират с един и същ *електрически конструктор*, който собственооръчно комплектовахме и описахме в статия [3] на XLV Национална конференция по въпросите на обучението по физика, „Експериментът – основа на образованието по физика“.

Целта на разработката бе да покаже, че липсата на добра МТБ в училище би могла да се компенсира с лесно *преносим комплект-конструктор*, а липсата на ръководство за работа – с мобилен сайт, който всеки ученик би могъл да използва от телефона си.

Предимството на този подход е, че: 1. Не е необходимо книжно тяло за описание, защото в началната страница на сайта е оформено Ръководство за работа със сайта за реализация на Разработените лабораторни упражнения. и 2. Поради използването на платформата на *alle.bg*, с безплатен поддомейн бихме могли да допълваме и разработки за нови лабораторни упражнения, което превръща системата в саморазвиваща се дори и при промяна на учебните планове, което след приемане на новия закон за училищното и предучилищно образование е много ценно предимство. Това предимство е само функция на възможностите и желанието на учителя.

Използваната CRS-платформа на *alle.bg*, позволява създаване на

статични сайтове с безплатен поддомейн, Така създадения статичен сайт е със следната структура: 1.Ръководство за работа със сайта weblab.alle.bg. 2.Комплект за опитните постановки „КОНСТРУКТОР“; Ръководство за учителите за работа с постановките – „УЧИТЕЛИ“; Описание на методите за коригиране на статистическите грешки – „КОНСТРУКТОР/УЧЕНИЦИ“. Реализацията на сайта е осъществена с 5 статични сайта. По модела на раздел „ЕЛЕКТРИЧЕСТВО“ могат да се разработят и упражнения в другите раздели, за което са създадени полезни връзки към всеки от тях.

Във всяка една от страниците: ЛАБОРАТОРНО УПРАЖНЕНИЕ №1 и №2 има линк „ИНСТРУКЦИЯ ЗА РАБОТА“, който препраща към инструкции за работа на учители и учениците, оформени в още два самостоятелни сайта. Този подход прави обслужването и доработката на Ръководството по-сигурно. Този подход прави обслужването и доработката на Ръководството по-сигурно.

Описание на две лабораторни упражнения изискват: по 10бр. измервания за намаляване на грешката; Спазване на точен ред за извършване на упражненията; Точност до 5% между измерената и изчислена величина. В контекста на поставените по-горе 3 (три) критерия за оценка на работата съставихме следната оценъчна скала (по точкова система): Общ брой точки – 100: показател 1: 40т. – това е критерият с най-голяма важност, защото без реализация на измерванията другите два критерия се обезсмислят; показател 2: 30т. – без спазване на точен ред на измерванията е възможно получаване на груби грешки, което опорочава работата; показател 3: 30т. – с цел получаване на изискваната точност, не по-ниска от точността на гравивните елементи, е нужна висока точност и при изчисленията. Оценъчна скала: 40т. – Среден (3); 60т. – Добър (4); 75т. – Мн. Добър (5); 90т. – Отличен(6). Прилагане на оценъчната скала по посочените критерии извършихме върху две лабораторни упражнения в 7 кл., изцяло описани в сайта. Лабораторните упражнения №1 и №2 описани в сайта като последователност от операции, измервания и изчисления бяха изпълнени от цялата група от 50 ученици, представляващи два класа 7^A и 7^B класове в НУИ „П. Пипков“ – гр. Плевен. Предварително всеки от класовете бе разделен на групи от 4–5 ученици и поставихме като домашна работа задачата да се запознаят със сайта, описващ лабораторните упражнения, като допълнителната задача бе чрез Справочника за резисторен код от сайта да изчислят номинала на използваните съпротивления в схемата. Целите, които бяха поставени бяха: Да се изпълнят правилно 3-те стъпки за всяко упражнение; Да се направят по 10 различни измервания и изчисляване на средната стойност от тях; Да се изчисли грешката от измерванията. Оценките на всеки работен екип от ученици бяха поставени съгласно оценъчната скала. Броят работни групи бяха общо 12. Количествените резултати по показатели и оценка са следните: показател 1: Брой измервания за намаляване на грешката (задание – 10бр.); показател 2: спазване на точен ред на измерванията. Без да се налага визуализация на данните от е ясно, че почти 92% от работните групи се справят с алгоритъма на измерванията изцяло или с изчислителни грешки, показател 3: с цел получаване на изискваната точност, не по-ниска от точността на гравивните елементи, е нужна висока точност и при изчисленията. Резултатите показват, че

има почти точно разделяне на успешните и неуспешни измервания като 42% от групите достигат изискуемата точност от 5%. Прави впечатление, че при работата в екип учениците не са получили слаби оценки, но въпреки груповата работа 50% от оценките са Среден (3). Този факт показва, че съществува извадка от половината анкетирани ученици, която не е прочела изцяло заданието на лабораторното упражнение. Дори и само този факт доказва, че броят измервания не трябва да се намаляват драстично спрямо началното задание (10 изм.), а примерно да се сведат до 8 измервания.

Използвана литература:

- [1] Е. Саранова, С. Порязов, Г. Петров. Средства за симулация на системи за масово обслужване – обзор на възможностите им. В: Т. Атанасова (Редактор), Сборник „Моделиране и управление на информационните процеси“, София, България, 2010
- [2] сп. „Физика“, С., 1986, кн.4, „Народна просвета“, Цвятко Попов, София, За решението на експериментални задачи по физика.
- [3] Сборник доклади от XLV Национална конференция по въпросите на обучението по физика, „Експериментът – основа на образованието по физика“, С. Херон прес, 2017 г, стр. 225 – 229, С. Херон прес, Н. Цонев и К. Ангелов, Електрически конструктор за раздел „Електричество“ с възможност за активен, евристичен творчески процес.
- [4] Писмо от тематична проверка на МОН Вх .№ В-121/04.03.2014 г.

ПЪТУВАНЕ В СВЕТА НА УЧЕБНИЯТ ПРОЦЕС ЧРЕЗ ГРУПОВА ТВОРЧЕСКА ДЕЙНОСТ

*Гергана Добрева, СУ „П.Кр.Яворов“, гр. Чирпан,
e-mail: ainbtain_12@abv.bg*

Днес, знанието е неизчерпаемо. В ерата на информацията, когато носим компютъра в джоба си, запаметяването на факти не е от огромно значение. При положение, че всеки може да открие отговорите на въпросите, пред които го изправя ежедневието, по-важно е не толкова какво знаем, а как използваме информацията, с която разполагаме. Затова креативното мислене се превръща не само в предимство, но и в необходимост за успешно личностно развитие на ученика. Ето защо е важно да ценим и подхранваме способността да мислим извън рамките на традиционното, да разглеждаме случващите се явления от различни гледни точки и да търсим иновативни и оригинални решения на изникващите проблеми.

Тъй като учениците прекарват значителна част от времето си в училище, а именно там научават най-много за заобикалящия ги свят, е необходимо да се стимулира креативното им творческо мислене чрез групова дейност за формиране на социалната им идентичност. „Необходими са провокации на творчеството, на критичното мислене и потребността от изява на учениците, което би ги направило партньор на преподавателя в учебния процес. А това изисква и постоянство в търсенията.“ [3, с.11]

Учителят е ум и сърце. За мен преподаването е своеобразно пътуване чрез общуване, в което ученикът търси и открива отговори на много въпроси, като едновременно с това опознава и себе си. Учителят е неговият водач – той го провокира, насърчава, изпитва, окуражава. Възпитава у ученика любов към знанието, смелост да разгръща въображението и творчеството си. Създават се възможности за реално пътуване в света на учебния процес, както истинско и дълбоко размишление върху проблемите, изказване на собствено аргументирано мнение, търсене на нови хоризонти, свое собствено опознаване, изграждане на логическо мислене и осъзнаване на схващането, че същността на знанието е в неговото приложение.

В днешният глобализиран и високо технологичен свят, за учителя по физика е много трудно винаги да ангажира успешно вниманието на своите ученици в преподаването на предмета си. „На преден план се извежда развитието на ученика, а не обучението му.“ [4, с.10] От една страна, преподавателят по физика подпомага ученика да овладее научния свят на предмета физика и го запознава с физичната същност на неговия свят, а от друга, посредством разбирането и опознаването на тези закономерности, преподавателят насърчава ученика да осмисли и преоткрие своя бит и същност, както и да обогати знанията си за природата. Освен това, доброто овладяване на физичните закономерности подготвя ученика за неговия живот на възрастен и е гарант за успешната му реализация.

Затова моите усилия в процеса на обучение са насочени към намиране на разнообразни и резултативни практики, съобразени с индивидуалните особености на всеки ученик. „Учебният процес, който развива способност за самообучение, формира съзнание за саморазвитие, мотивира чрез стимулиране на собствените идеали и стремежи, показва технология за непрекъснато самообразование.“[4, с.12]

Ефективността на учебният процес е в пряка зависимост от отношенията между учител - ученици. В своята работа се стреми да изгражда спокойна атмосфера в класната стая, в която и аз, и учениците показваме взаимно уважение, което е предпоставка за радващи резултати. Предметът физика може да предложи подходяща среда за развитие на креативно мислене. Учениците са творци и творческият подход намира по-широко приложение в извънкласната дейност на Клуб „Забавна физика“ за втора поредна учебна 2017-2018 година в училище СУ „Пейо Крачолов Яворов“ гр.Чирпан, по проект „Твоят Час“.

Работата в клуба е подходящо пътуване към формиране на знания, умения и компетенции с цел провокиране на груповата творческа дейност на учениците, чрез използването на интерактивни методи и средства. „Така децата се учат на „съпричастност“ към всяко нещо - към природата и към света като цяло - чрез включването на всички сетива, чувства и мисли в процеса на неговото опознаване“[1, с.22]

В клубната дейност използвам разнообразни интерактивни методи, но най-често това са: груповата работа, дискусия, взаимна самооценка, мозъчна атака, проектен метод и др. Чрез интерактивните методи учениците преживяват и персонализират понятията, те изследват преживяванията на другите около себе си, споделят, съвместно търсят решение на проблема и изминават собствен творчески път. Стимулират се вниманието, знанието и паметта, като се акцентира на емоционалните състояния на ученика.

Отговаряйки на въпроса „как“ ученикът търси, сравнява и противопоставя, оценява. Това е начин за развиване на умения за критично мислене. „За да се научи на нещо, то първо трябва да се преживее.“[1, с.23] Изброените интерактивни методи на обучение, поставят учениците в ситуация на постоянно обсъждане и изразяване на собствени мнения, идеи, становища. Постоянната ангажираност с проблема, преживяването му, възможността за обратна връзка им позволява да изградят стратегии за разрешаване на казуси, но и за поведение. Всеки ученик в групата разбира повече за себе си и изяснява ценностите си, научава истини за живота. Поощряват се шегите, репликите, непринудената обстановка. Учениците свободно изказват идеи, мнения, хипотези без каквато и да било оценка на идеите или мненията им. „Учебният процес, основан върху партньорство и сътрудничество, предполага взаимоотношения на доверие, уважение, ясни правила, разпределение на правата и отговорностите. Независимо че преподавателят продължава да носи основната отговорност за това, което се случва в учебната зала и за резултатите от учебната работа, учениците в много по-голяма степен развиват чувство за отговорност към собственото си учене.“[3, с.56]

Учителската професия е все по-динамична и ангажираща. Това налага

учителят да бъде в крак с тенденциите за момента, да предизвика любопитството на учениците. Затова се създаде една обща група в интернет за членовете на Клуб „Забавна физика“ и там се поставят задачи от мен към тях, обсъждат се възникнали ситуации, учениците задават въпроси, пращат подготвени от тях материали по дадена тема и др. По този начин, аз осигурявам на учениците си възможност за разчупване на шаблона и нов начин на комуникация между учител – ученик и ученик – ученик.

Така чрез групова работа, ние – аз и учениците – развиваме нови практики да се учи през интернет пространството, като се стимулира и провокира у тях любопитство, търсене на интересни факти, нов вид комуникация. „Основен принцип на груповото учене е, че преподавателя работи заедно с учениците като координиран екип.“ [2, с.16] Те притежават умения за работа със мобилните технологии и постижения, доусъвършенстват уменията си за работа в група и развиват комуникативните си и творчески възможности. Обучението е организирано така, че учениците да придобиват знания въз основа на собствената си активност.

Въпросът за начина на формиране на групите е ключов. Работните групи може да се формират по два начина: спонтанно – свободно, и насочващо. Спонтанният начин се основава на пълната свобода в осъществяване желанието на учениците. Вторият – насочващият – запазва правото на учителя да формира групите по собствена преценка. Познавайки качествата и способностите на всеки ученик, учителят ги включва в група, която да осигури оптимални условия за постигане на желаните образователни резултати. Изхождайки от различните критерии, всеки учител достига до различни начини на групиране.

При формирането на работната група в клуба взех предвид броят на членовете и нейната стабилност. Учениците са 11 от 7^A, 7^B и 7^B класове. Групата на клуба е по интереси. Учениците са любопитни, с желание за работа, с добра мотивация за учене. Те са участници в Клуб „Многознайко“ от миналата учебна година, но има и нови ученици от тази учебна година, които сами проявиха интерес да се включат.

В началото на месец февруари, реших да направя анонимна анкета с тях и да си „сверя“ часовника. „За образованието обратната връзка има ключово значение и поради това никога не бива да се пропуска или подценява.“ [4, с.229]

Въз основа на личния ми опит и от направените обобщения и наблюдения установих, че груповото обучение отваря нови измерения на обучението, създава условия за творчески дейности. Развиват се комуникативните способности, необходими при социалното общуване: да се изразява лично мнение или да се оспорва чуждо; уменията за съвместна работа, при което се изисква обща организация и изпълнение на задачите, връзките, които се изграждат между учениците и учителя, но вече и между самите ученици, имат голямо значение за резултатите от обучението в клубната дейност.

Резултатите след обобщението са следните (таблица 1).

Здравейте,
предлагам Ви да проверите собствения си принос към груповата работа и учене.

КАКЪВ Е МОЯТ ПРИНОС КЪМ ГРУПОВАТА РАБОТА?
(1 – най-ниска степен, 5 – най-висока степен)

№	Въпроси	1	2	3	4	5
1	Подготвям ли се сериозно за занятията в групата?				1	10
2	Имам ли принос в груповата работа по време на занятиято?			3	2	6
3	Говоря ли повече, отколкото трябва?	2	3		3	3
4	Бяха ли моите въпроси и коментари в съответствия с проведената дискусия?				4	7
5	Слушам ли и приемам ли позициите на другите от групата?				2	9
6	Окуражавам ли другите си съученици, когато представят мнението си?				5	6
7	Поощрявам ли достатъчно съучениците си в групата, които са с по-ниско самочувствие?	1		2	3	5
8	Участвам ли активно или съм срамежлива и пасивна?			2	3	6
9	Водя ли си необходими записки, ако е необходимо?				4	7
10	Бях ли концентриран/на по време на груповите занятия?				2	9
11	Наясно ли съм какво трябва да направя за следващото занятие?					11

Груповото обучение промени из основи и структурата на учебната дейност. Работата в група активира интелектуалните прояви и на по-слабите, и на най-добрите ученици. Отговорността за резултата от общата работа е на всички. От груповата работа се интересуват и апатичните ученици, защото е общ стремежът собствената група да бъде оценена като най-добрата, като най-бързата и вярно изпълнила задачата. В груповата работа се реализира принципът на индивидуалния подход, защото дава възможност за запазване на собственото темпо и ритъм на отделния ученик: налице е по-чест пряк контакт с учебния материал, което стимулира активността. Груповата работа предлага не само пространство за реализация на индивидуалните възможности, но и на уменията за работа в колектив.

Груповата работа има и възпитателно въздействие: развиват се качества като взаимопомощ и отговорност, доверие и приятелство, желание за работа с другите; стимулира се обмяната на мнения, при което се включват и по-слабите ученици: те се стараят да действат така, че съучениците им в групата да не страдат заради тях. У добрите ученици, от друга страна, тази форма на работа развива чувство за отговорност за общите резултати. Така те обвързват личните си амбиции с успеха на колектива. Работата в групата придава на обучението характер на игра,

при която бариерите и чувството на потиснатост изчезват, увеличава се психичният комфорт на учениците.

Интерактивните методите, основани на едновременното получаване на знания, формиране умения и изграждането на нагласи чрез поставянето на младите хора в ситуации, могат да взаимодействат и след това да се обсъждат на основата на преживяното. Интерактивните методи, които използвам целят повече и по-качествени взаимодействия между самата мен и учениците, между самите ученици. Те подпомагат личностното им развитие, на основата на съпреживяване, диалог, съвместно решаване на проблеми (анализ, търсене на алтернативи, вземане на решения). „Ученето в група или чрез груповата работа е кооперативно учене - учене чрез сътрудничество, което се отличава с: използване на ефективни стратегии за разсъждаване; по-добро използване на информацията; по-добро взаимно регулиране и окуражаване на усилията за успех; по-активно взаимно въвлечане в ученето; полезно взаимодействие между учениците с различни нива на знанията и уменията; формиране на усещане за подкрепа и приемане; формиране на усещане за справедливост при оценяването.“ [3, с.168]

Благодарение на интерактивните методи постоянно се реализираше взаимодействие, постоянна обратна връзка, ангажираност, постоянно търсене на общи решения. „Стилът на работа и общуване с учениците, стратегии като личен пример, подкрепа на сътрудничество и взаимопомощ, стимулиране на индивидуалната и груповата изява на способности, интереси и постижения са само част от инструментите на учителя да създава и поддържа позитивна и подкрепяща атмосфера.“ [4, с.227-228] Този начин на обучение предположи общ език на общуване, който по-лесно се усвоява от учениците, защото е изграден на основата на техните преживявания, емоции в процеса на изследване.

Изводите, които мога да направя след две година работа по този начин е: че трябва да планираме добре груповата творческа дейност, трябва да знаем върху какво да се фокусираме, за да го направим възможно най-ефективно. А също така да осъзнаем, че трябва да го направим така, че да ангажираме трайно вниманието на учениците.

Опитвайки се да избегна стреса в учебния процес, ще споделя неща, които смятам, че трябва да следваме, за да планираме и осъществим успешно групов творческа учебна дейност: **включете всеки член на групата, споделяйте вашата обосновка, насочвайте и напътствайте, пазете интереса жив.**

Когато анализирам креативността на учениците си централно място заема проблемът за творческата личност, тъй като „творчеството е специфична човешка дейност, в която се проявява и формира най-пълно личността“ (Г. Пиръв). За постигането на креативността като резултат от дадена дейност са от особено значение прилагането на иновационни методи на учене и мислене, интерактивни стратегии и техники на работа, утвърждаването на нови взаимоотношения между учители и ученици и между самите ученици.

За това чрез интерактивните методи, обосновани на едновременното получаване на знания, развиване на умения и изграждане на нагласи, учениците ги поставям в ситуации да си взаимодействат на базата на диалог, решаване на

проблеми, съпреживяване. „Ефективният преподавател е ефективен ръководител на учебния процес. Според Армстронг, за да сте ефективен ръководител трябва да направите следните неща: да опознаете себе си; да познавате ситуацията; да изберете подходящ стил на управление.“ [3, с.62]

Чрез учене, основано на груповата творческа дейност в Клуб „Забавна физика“ до момента се постигнаха следните резултати:

- Създадох се условия за развиване и усъвършенстване на социалните умения на учениците: умение за активно слушане, за общуване по начин, който зачита другия;
- Развиха на умения за коопериране в групата, както и умения за представяне на себе си и отстояване на собствена позиция пред останалите членове на групата;
- Въведе се идеята за самоуважението и уважението като елементи на общуването с другите и връзката на самоуважението с умението за успешно справяне в живота;
- Развиха се умения за изразяване на собственото мнение, искания и желания, усъвършенствуваха се комуникативни им способности.
- Доразвиха се уменията за даване на положителна оценка на другия, както и за въздържане от отрицателна оценка на другите;
- Продължава процеса на развиване на позитивни нагласи към различията и опит за по-толерантно отношение.

Провеждането на клубната дейност обогати преживяванията на седмо-класниците, тяхната комуникативност и креативност, творчество и логическо мислене, повлия за цялостното им оформяне като личности.

Чрез своето участие в клуба, учениците осъществиха най-важната задача на училището - създаване на умни, образовани, духовно обогатени личности, знаещи и можещи, с вяра в бъдещето. Изключително важен бе принципът на доброволност за участието им във всички изяви, като мотивацията за участие не е предизвикана от страх.

При такава организация на работа аз бях една от групата, духовен водач – ерудит, от когото учениците получават повече от това, което ежедневно им се предлага от семейството, медиите, обществото.

В заключение мога да кажа, че въз основа на моята лична практика и на наблюденията ми през годините, груповата творческа дейност в сравнение с традиционните форми на обучение придава на учебния процес нов вид диалог, оползотворяване на възможности, формиране на отговорности, интелектуално развитие на учениците, едно невероятно пътуване чрез общуване, изминаване на собствен път през грешки и разочарования, но мотивирани и вярващи в себе си ученици за истинско, дълбоко размишление върху проблемите, изказване на аргументирано мнение, изграждане на логическо мислене и осъзнаване на творческата си дейност.

За да бъде интересно на учениците ми, необходимо бе да им се дава възможност за изява. Всеки един от тях имаше потенциал, но е важно той да бъде открит, а ученикът да е мотивиран, насочван, подкрепян и окуражаван да се изяви.

Училището се превърна в място, където можеха да станат известни. „Въпросите нямат край. Колкото повече отговори намирате, толкова повече нови въпроси възникват. И докато това е така, докато не спирате да се питате и да търсите отговори ще продължавате да се развивате.“ [3, с.295]

Преподаването е призвание, мисия и голяма отговорност. Моята философия за образование поставя в центъра ученика. В процеса на обучение се стреми да развивам творческото мислене и въображението на всеки ученик. Аз винаги съм отворена за нови предизвикателства, защото съм от учителите, които са готови за тях. Те ни правят по-ефективни, където е нашето място – кабинетът по физика и ни доближават до онези, към които е насочена нашата педагогическа работа – учениците ни! Дълбоко вярвам и съм убедена, че:

„Ученикът не е съд, който трябва да бъде запълнен, а факел, който трябва да бъде запален.“

Плутарх

и

„Учейки другите, човек учи и себе си.“

Сенека

Литература:

- [1] Гюрова В., Божилова В. и др., Интерактивността в учебния процес, София, 2006
- [2] Гюрова В., Божилова В., Магията на екипната работа, Агенция ЕВРОПРЕС, София, 2006
- [3] Гюрова В., Дерменджиева Г., Приключението учебен процес, Агенция ЕВРОПРЕС, София, 2006
- [4] Костова З., Как да се учим успешно? Иновации в обучението., Педагог 6, 1999
- [5] Николаева С., Мениджмънт на класа., Издателска къща „Анубис“ ООД, Издателство „Булвест 2000“, София, 2011

ЕДИН ВАРИАНТ ЗА МОТИВАЦИЯ И РАЗВИТИЕ МИСЛЕНЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ ЧРЕЗ ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Ирена Борисова, Математическа гимназия „Гео Милев“ – Плевен

Обучението е процес на взаимодействие между учител и ученици и е насочено към изпълнение на целите и съдържанието на учебните програми. Пред всеки учител стои предизвикателството - това взаимодействие да се превърне в сътрудничество. Сътрудничеството, насочено към активна учебна дейност и към развитие на ученици и учител.

Една от моите цели е развитие мисленето на учениците чрез обучението по физика. Считам, че това е важно умение, необходимо на младите хора, независимо от това с какво ще се занимават след завършване на средно образование. За мисленето са необходими знания и мотивация.

В часовете си прилагам различни подходи, методи и технологии за това. Предлагам един от тях, който прилагам в часовете за преговор и обобщение след някои раздели от учебното съдържание. Този подход включва три етапа за изпълнение на индивидуална задача:

1. Поставяне на задачата.
2. Разработване на задачата.
3. Представяне на изпълнението на задачата.

В първият етап на учениците се предлагат 4- 5 теми, от които те трябва да изберат една. Темата могат да разработят чрез текст: есе, план конспект, план-тезис, разказ, приказка и др.; рисунка; схема; използване на ИКТ- презентация, клип, снимка и др. Времето за работа е от 5 до 10 дни. Съобщават се критериите за оценка..

Вторият етап включва избор на тема от учениците; начин по който да изпълнят задачата. Преговарят и анализират наученото по избраната тема, прочуват допълнителна литература. В този период имат възможност да използват учителя като консултант. След изтичане на определения срок разработките се представят на учителя, който ги рецензира и връща на авторите.

Учениците представят свои разработки (3-5 минути) пред класа по избран от тях начин, като задължително отговарят на въпроса: Коя е основната ви идея?. Отговарят и на въпроси от съучениците си и учителя. По време на представянето, останалите ученици, както и учителя отбелязват в тетрадката си най-силното, най-впечатляващото в изпълнението на задачата и представянето ѝ от автора. В края учителят събира, обобщава и представя резултата от мненията на учениците и прави анализ за изпълнението на поставената задача.

Предлагам конкретната реализация за две теми.

В годишното разпределение при изучаване на ядро „Светлина“ и „От атома до космоса“ планирам 4 часа за обобщение, в които учениците представят

своите проекти.

След изучаване на „Фотоефект“ на учениците се предлагат следните

теми:

1. Явления при светлината.
2. „Радостта да виждаш и да разбираш...“
3. Светът – черно-бял или цветен?
4. Интерференция и дифракция
5. Отражение, пречупване, пълно вътрешно отражение.
6. Светлина и изкуство.
7. Всяка наша идея води началото си от чувствата.

След изучаване на урока Елементарни частици се предлагат следните

теми за избор:

1. Разкриване структурата на веществото- многовековна цел на физиката.
2. Ролята на моделите във физиката на микросвета.
3. Строеж на веществото
4. Неизменното в изменчивия свят.
5. От ред към хаос.
6. Физиката на микросвета и физиците.

Темите са подбрани така, че учениците да избират от познати теми, пряко свързани с учебното съдържание и теми, които на пръв поглед нямат нищо общо с изучаваното.

Разкриват се различни нива за разработване на темите: опишете, сравнете, оценете, интерпретирайте.

Изпълнението на задачата се предава на учителя след 2 седмици. В този период в часовете се прави практикум по оптика, а за втората тема се изучават темите от астрофизика.

Прилагат се следните критерии за оценяване:

1. Съдържание – 2т.
 - 1.1. Разбиране на темата – 0.5
 - 1.2. Аргументация – 0.5
 - 1.3. Използване (вярно, удачно и т.н.)на физични понятия, величини, закони – 1
2. Структура – 1,5
 - 2.1. Теза, идея – 0.75
 - 2.2. Последователност – 0.75
3. Оригиналност – 0.5

За второто обобщение точките се разпределят съдържание-1.5, структура-1.5, оригиналност – 1 (0.5 за съдържание и 0.5 за структура). Оценката се получава от събраните точки по критериите плюс 2.

С отчитане индивидуалните способности и интереси на учениците, с цел развитието им точките могат да се преразпределят.

Предложените проекти на моите ученици са с разнообразни решения – схеми, макети, презентации, стихотворения, песни, есета, приказки, рисунки, стихове, макети и др. Представянето пред класа също е разнообразно – четене,

музикално изпълнение, диалог, драматизация, въпроси-отговори и др.

Учениците избират тема, начин за изпълнение и публично представяне според своите индивидуални интереси и възможности, което ги включва в активна дейност. За успешно изпълнение на задачата е необходимо учениците да разбират същността на явленията и закономерностите за тях. Работят самостоятелно, попълват евентуални пропуски в знанията си, формират и развиват умения да отделят главното, умения за реструктуриране на знанията в различни посоки и теми. Знанията им стават мобилни. Правят сравнения и обобщения, изказват хипотези. Защитават аргументирано собствена позиция.

Учениците развиват уменията си да планират и разпределят работата си; умения да използват различни източници на информация; Умения за изпълнение и публично представяне на проект.

Реализира се развитие на творческия потенциал на учениците. Интересно е сравнението на различно изпълнение на една и съща тема. Индивидуалният подход е предпоставка за развитие на всеки ученик. Предоставя се необходимата свобода за самостоятелни решения, творчество, избор. Учениците избират тема, избират как да изпълнят задачата. През целия период на работа могат да се консултират с учителя. Това ги прави уверени. Формират се умения за самооценка и самоанализ.

Учениците са различни – едни бързо разбират и са готови да отговорят на различни въпроси; други имат нужда от повече време за осмисляне на учебното съдържание, стесняват се да чуят гласа си.

Този подход е свързан с успешност на всеки ученик и позитивни емоции при усвояване на физика. Заедно с това е преход към обучението в следващия етап – университет.

Разбира се, че има и проблеми при реализирането му: много учебно време, усилие от страна на учениците и учителя и др. Нито един подход не е универсален. Всяка идея е необходимо творчески да се прилага.

Считам, че в уроците освен на външната мотивация – чрез оценяването е задължително да работим и за вътрешната мотивация – чрез нея правим нещата, които са интересни, харесваме и си избираме. Вътрешната мотивация е предпоставка за мислене и творчество. Този подход е един начин да ги постигнем.

АСТРОНОМИЯ ЗА ДЕЦА

Иванка Гецова-Момчева, НАОП „Николай Коперник“ – Варна

През 2017 г. на книжния пазар излезе методическото ръководство „Астрономия за деца“ [1], на издателство „Слово“ – Велико Търново [2]. Комплектът включва книга с разработени примерни занятия и папка с нагледни материали – девет ламинирани, двустранни, цветни табла. В Приложение с са представени идеи за извънкласни дейности по астрономия, източници и полезни Интернет-ресурси. Целевата аудитория са учители в детските градини и преподаватели по „Човек и природа“ в начална степен на средното училище, както и родители на деца с интерес към астрономията.

Художник на комплекта е Силвия Калоянова, носител на национална награда за илюстрация през 2016 г., а компютърният дизайн на Гергина Коева. Автор на концепцията на папката е Диляна Крусева.

Програмата, най-общо, включва следните основни теми: „Слънце и звезди, съзвездия“; „Планетата Земя – движения и сезони“; „Луна – фази, релеф и затъмнения“; „Планетите от Слънчевата система“; „Космически полети“.



Фиг. 1. Книга за учителя и родителя, и комплект табла

Наблюденията показват, че деца на възраст 6-7 години успешно усвояват новата терминология, а реакциите им са много точни и емоционални. Ето някои от по-интересните.

По тема „Какво работи Слънцето?“, „Осигурява храна и чист въздух чрез растенията.“; „Слънцето осветява Луната, а тя ни свети нощем.“; „Слънцето като грее, ние се усмихваме и сме весели.“

По тема „Земя – движения и сезони“: „Значи Земята прави гимнастика и се накланя напред- назад, и Слънцето ту я огрява, ту тя е в сянка.“

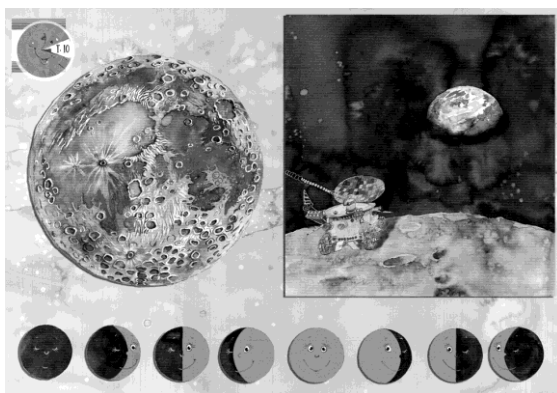
По тема „Луна и лунен релеф“: „Луната прилича на банан с остри краища.“; „Луната е на балончета (кратери).“



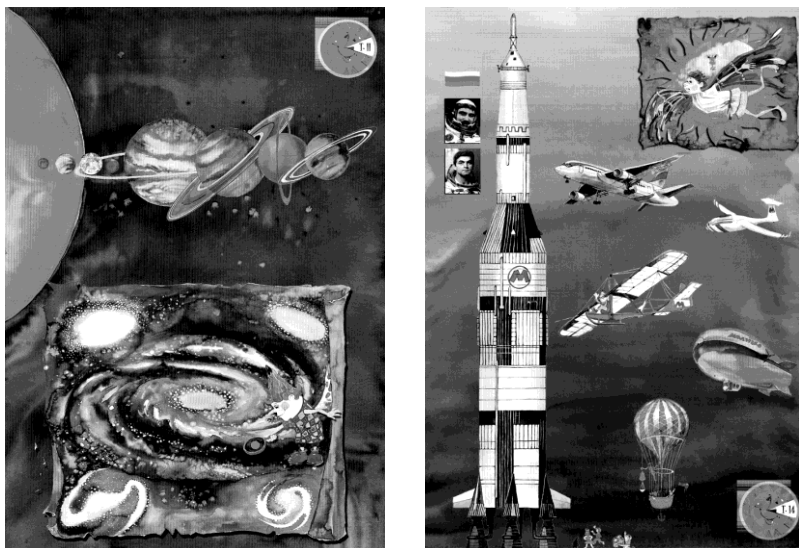
Фиг. 2. Незаязвящи съзвездия, температура на звездите, наблюдения

По тема „Планети“: „Колкото планетата е по-далече от Слънцето, толкова по-бавно се движи.“; „На Марс няма растения и животни – значи няма храна!“; „На Марс празнуват ли Коледа и Великден?“. По време на планетната гимнастика, едно от децата се е качило на стола и аз му казвам: „Внимавай, ще паднеш! – отговорът е светкавичен – „Планетите не падат.“

Нагледните материали се възприема добре от децата в предучилищна степен, но са интересни и за ученици в пети клас. Достъпните обяснения, съчетани с атрактивни изображения, забавните опити и подвижни игри, ги ентусиазират и създават положителна нагласа към изучаване на природните науки в по-висока степен на средното образование [3].



Фиг. 3. Луна – лунни фази и релеф



Фиг. 4. Слънчева система, полети

Благодарности: Благодаря на колегите от НАОП „Николай Коперник” – Варна за помощта и подкрепата при изготвянето и представянето на този материал!

Източници:

- [1] „Астрономия за деца“, Иванка Гецова, изд. „Слово“, Велико Търново, 2017.
- [2] Издателство „Слово“: <http://izdatelstvo-slovo.com/>
- [3] Неформално обучение по астрономия – резултати от анкетно проучване, Иванка Гецова, 44 НКВОФ, Ямбол, 2016.

ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА ПРОГРАМАТА MYTESTX ЗА СЪЗДАВАНЕ И ПРОВЕЖДАНЕ НА МОНИТОРИНГ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

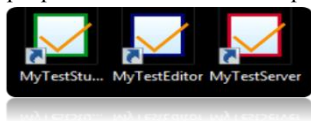
Юлия Илчева, МГУ „Св. Иван Рилски“

Съвременните тенденции в педагогичния контрол имат еkleктичен характер и се характеризират със съвместяване на традиционните средства и нови, използващи мултимедийни и интернет технологии без достатъчен анализ на дидактични, технологични и психологични проблеми. Някои от така наречените нови средства за контрол и оценка са: различните видове тестове; портфолио; разработване и защита на проект; разработване и представяне на презентация; изпит с постери, графики, диаграми и модели; изпит с отворена книга, анализ на идея, доказване на теза, отхвърляне на теза; изпит с интерактивна дъска; взаимно оценяване; самооценяване и др. Интензивното развитие на нови компютърни технологии позволява да се автоматизира процеса на текущ и краен контрол на основата на използвани различни програмни средства. Нерядко контролиращите програми се съвместяват с обучаващите програми, при което се използва диалог между преподавателя и учащите се за проверка и корекция на учебните дейности с помощта на допълнителна информация, която обезпечава констатираните пропуски в знанията на учащите се. Съвременните системи за контрол и оценка на знанията притежават като правило лесен за употреба интерфейс, поддържат различни форми на проверяващи задачи и позволяват да се реализира сценарий на провеждания контрол, използват работа с текст, статични и анимирани изображения, звук, видео и т. н. Отдавайки предпочитание към дадена иновация е необходимо винаги да има стремеж към получаване на различни оценки на учебните резултати и разбиране на целесъобразността на приложение на новостите. Например информацията, получена с помощта на средствата на автоматизирания контрол, трябва обезателно да бъде подкрепена с допълнителни данни за особеностите на паметта, въображението, мисленето и речта на изпитвания. Следва да се вземат под внимание компютърните умения, комуникативните способности и т.н.

Изработване и приемане на най-ефективен модел на контрол и оценка в обучението по физика е трудно решима задача. Всички съществуващи модели имат безспорно както своите предимства, така и своите недостатъци. Разумно е да се съчетаят най-добрите елементи от различни концепции – традиционни и нетрадиционни, да се увеличат техните положителни страни и да се намалят негативите им за постигане на по-голяма обективност в оценяването. Програмата *MyTestX* разкрива възможности за дигитално провеждане на тестово изпитване в различни образователни институции за установяване на знания, умения и компетенции. *MyTestX* е лесна и удобна за работа платформа както за учители, така и за ученици. Програмата *MyTestX* работи с десет вида задачи: единствен

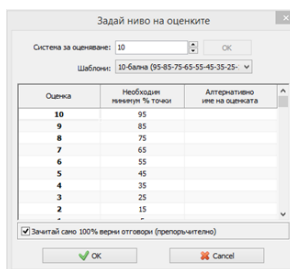
избор на отговор, множествен избор на отговор, установяване на последователности, установяване на съответствия, посочване на истина или лъжа, ръчно въвеждане на номера, ръчно въвеждане на текст, избор на място в изображение, подреждане на букви, попълване на празноти. В даден тест е допустимо да се използват произволен брой задачи от изброените. В тестова задача с избираем отговор могат да се използват до десет (включително) варианта за отговор.

Програмата се състои от три модула: Тестов модул (*MyTestStudent*), Тестов редактор (*MyTestEditor*) и Тестови дневник (*MyTestServer*). Програмата има богати възможности за форматиране на текста на въпросите и на отговорите. Може да се променя и да се задава шрифт, цвят на символите и фона, да се използва горен и долен индекс, да се отделят в текста



параграфи, които да се форматира отделно, да се използват списъци, да се вмъкват изображения и формули и др. За по-голямо удобство, програмата разполага със собствен текстов редактор. За всяка задача може да се укаже ниво на сложност (брой точки за правилен отговор), да се прикрепи насочваща информация към верния отговор (която може да отнема точки), да се даде обяснение за верния отговор (което да се показва в случай на грешка в режим на обучение), да се зададат и други опции. Възможно е да се формулират няколко варианта на един и същи тестови въпрос, удобно да се създаде селекция от задачи за учениците, да се разместват и съчетават задачи и варианти на отговори. Тези възможности значително намаляват реализирането на опити за преписване и измама от страна на тестираните лица.

В *MyTestX* могат да се използват различни рейтингова система - от 2 до 100 точки. Системата за оценяване и нейните настройки могат да бъдат зададени или променени в тестовия редактор. На фигурата е представена 10-бална система. Според 3. Жанабаев и Б. Мукушев (Жанабаев и Макушев, 2007) оценките, които съответстват на градацията на нивата на знание, трябва да бъдат разнобални, при което системата на оценяване ще бъде достатъчно диференцирана. Конкретно е предложението на В. Симонов (Жанабаев и Макушев, 2007) за 10-бална скала. Той счита, че дадената скала се описва с уравнението $Y = X^2$, където Y е обученост, изразена в проценти, а X е оценка по 10-бална скала. Тези предложения са насочени към увеличаване на диференциращите способности на системата за оценяване. Най-разпространената в световен мащаб скала е 100-балната, а най-малко – 3-, 6-, 4-, 12-, 13- и 30- балните скали. Според Ш. Аскеров (Аскеров, 2004) 6-, 7-, 8-, 9- и 11- балните скали не съответстват на логиката и са нецелесъобразни. Връзката между процентния показател на усвоените знания и неговото цифрово изражение трябва да бъде проста. Най-високите и най-ниските нива на усвояване трябва да са ясно определени и законово гарантирани.



При наличие на компютърна мрежа Тестовият дневник (*MyTestServer*) се използва лесно, като се организира централизираното събиране и обработка на резултатите от тест. Резултатите от изпълнението на задачите за всеки ученик се извеждат и се изпращат до учителя. Учителят може да ги оцени или анализира в удобно за него време, да организира разпространението на тестове за учениците чрез мрежата, при което отпада необходимостта да се копират тестовите файлове всеки път на всички компютри. Възможно е да се раздават няколко различни теста едновременно и непосредствено да се следи тестовият процес. Може да се наблюдава кой какъв тест изпълнява, колко задачи е решил и какъв е резултатът му до момента. С помощта на програмата *MyTestX* се организира както локално, така и мрежово тестване. Програмата поддържа няколко независими режима на работа: режим на обучение, режим на наказание, свободен режим и модулен режим. В обучаващия режим се показват съобщения за допуснати грешки. Може да се даде и обяснение на поставена задача. В този режим след даден отговор веднага се получава информация дали е вярно отговорено. Ако е даден верен отговор, то изпитваният може да преминава към следваща задача, като може да вижда насочващ прозорец или да не излиза такъв в зависимост от началните настройки на теста. Ако е даден грешен отговор, то тестваният получава съобщение за това, при което може да види правилния отговор, начално зададен в *Допустимите параметри*. На същото място се задава и възможност за допустим брой повторения на отговор. Съществува и опция, при която следващо решение на задача се оценява с по-малко точки. В обучаващият режим могат да бъдат включена и насочваща информация, но за използването ѝ могат да се отнемат точки. В режим на наказание за грешни отговори се отнемат точки и може да се пропусне задача (точките не се добавят и не се отнемат). В свободен режим тестваният субект може да отговори на въпроси във всякаква последователност, да отива (да се връща) самостоятелно на кой да е въпрос. В монополен режим на работа прозорецът на програмата заема целия екран и не може да бъде намален.

С подходящ избор на използвания материал съдържанието на теста може да се прилага не само за контрол, но и за обучение. По този начин се позволява на субекта самостоятелно да открива пропуски в структурата на своите знания и да предприема мерки за тяхното премахване. В такива случаи може да се говори за значителен потенциал за обучение на тестови задачи, чието използване ще се превърне в една от ефективните области за практическото прилагане на принципа на единство и връзка между ученето и контрола. Всеки тест има оптимално време за провеждане, като всяко намаляване или увеличаване води до снижаване на неговите качества. Поради това в тестовите настройки има ограничения за времето за изпълнение както за целия тест, така и за всеки отговор на задача (за различни задачи може да се зададе различно време). *MyTestX* има добра степен на защита, както за задачи, така и за резултати. Могат да се въведат няколко различни пароли (отваряне, редактиране, тестване), поради което външното редактиране е ограничено и не е възможна кражба на ключовете на правилните отговори. Тъй като резултатите от теста могат да се съхраняват в защитен файл, който не може да бъде външно редактиран, то оценяването е обективно и не зависи от лоялността на екзаминатора.

Предвид факта, че резултатите от теста могат да се съхраняват както на локалния компютър, така и паралелно на персоналния компютър на учителя, вероятността от загуба на резултатите се намалява до 0%. Практическото използване на програмата доказва нейната висока надеждност и валидност. Програмата предлага различни опции за защита на тестовете от неразрешени отговори. Програмата непрекъснато се развива, отчитайки различните нужди на много потребители, т.е. новите възможности добавят интересни функции за тестване и са полезни за онези, които се нуждаят от тях. Към многото полезни функции, които се предлагат в програмата за компютърно тестване може да се прибави и възможността тестът за 1-2 минути да се трансформира на хартиен носител. Действието е необходимо, ако ученикът по някаква причина (например здравословни причини) не може да го извърши на компютър. Резултатите от проведения тест могат да бъдат показани на тествания, да не се показват, да бъдат съхранени във файл, да бъдат предадени в *MyTestServer* (да се експортират и съхранят в електронни таблици, html и др.), да бъдат изпратени в електронна поща или на web-сървър. Тези възможности се задават в настройките на *MyTestEditor* и на *Параметрите на теста*, т.е. на две места. Съхранените резултати в текстови файл могат да бъдат отворени, прегледани и анализирани във всеки текстови редактор.

MyTestX се предлага в две версии: а) *Ограничена* (старата версия на програмата) – некомерсиалното използване на програмата не изисква плащания в брой. Всяка образователна институция, учител и обучаем могат да ползват програмата безплатно въз основа на лицензионно споразумение без парични удържки; б) *Разширена (MyTestXPro - от 2012 г.)* – по-функционална версия. *MyTestXPro* е условно безплатна програма, която се разпространява на основа на принципа *Изпробвай преди да купиш (shareware)*. Програмата работи под операционните системи Windows XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10. За работа под дистрибуции на Linux е възможно да се използва Wine. Тя е удобна и лесна за работа в контекста на тестови контрол.

Литература:

- [1] Аскеров, Ш. 2004. Оценка знаний: поискрационального варианта. М., Народное образование, 144 с.
- [2] Жанабаев, З., Б. Макушев. 2007. Научные основы многоуровневого контроля учебной деятельности. Стандарт и мониторинг в образовании. М., 54-56.
- [3] <http://mytest.klyaksa.net>

ФРЕЙМОВ ПОДХОД ЗА СИСТЕМАТИЗИРАНЕ И КОГНИТИВНО ВИЗУАЛИЗИРАНЕ НА ЗНАНИЯТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Юлия Илчева, МГУ „Св. Иван Рилски“

Фреймовият подход е дидактичен подход за обобщаващо ниво на систематизация на учебен материал и когнитивна визуализация на изучавани единици. Насочен е към решаване на актуални педагогически задачи за формиране и развитие на навики за мисловно, понятийно и зрително възприемане на учебен материал. Неговото целенасочено приложение води до интензификация на процеса на обучение по физика съгласно необходимостта от преодоляване на противоречието между възможностите на човек да възприема, преработва и съхранява информация и съществуващата лавина от информация. Използването на фреймов подход в обучението по физика развива у учащите системно алгоритмично мислене и разбиране на изучаваните явления и процеси, формира умения за отделяне на същественото и значимото от даден материал, развива логическото мислене, повишава нивото на природонаучна, функционална и информационна грамотност.

Фреймовият модел на съдържанието се основава на понятието фрейм, въведено от М. Минский през 1975 г., от англ. *рамка, основа, скелет като структура на данни за представяне на стереотипни ситуации*. Този модел обяснява характерни особености на човешкото мислене. Той обединява много класически и съвременни идеи на психолози и лингвисти. М. Минский [5] счита, че процесът на мислене у човека е основан на налични в неговата памет различни образи, материализирани с огромен набор от разнообразни фреймове, с помощта на които човек осъзнава зрителния образ (фреймове-визуални образи), разбира текст (семантични фреймове), разсъждения, действия (фреймове-сценарии), повествования (фреймове-разкази) и т.н. Създаването на фрейм – това е създаване на идеална картина на изучавания обект като отправна точка за непосредствено наблюдение на реална ситуация, имаща място в действителността. Според М. Минский [5] съществуват два вида фрейм – статистични и динамични (сценарии). Всеки фрейм е мини- малната необходима структурирана информация, която еднозначно определя даден клас обекти. Наличието на фреймове позволява даден обект да бъде съотнесен към даден клас обекти. Примери за фреймове могат да бъдат характерните функции на различните множества в математиката. В някои интелектуални системи се явява необходимост работата не с числова, а със символна информация (текст или зрително изображение).

Фреймът като единица за представяне на знания може да бъде разгледан като съвкупност от крайни възли (инвариантни съставящи, съдържащи информация, която е винаги върна за дадения процес/явление във вид на ограничен набор от универсални категории) и слотове – вариативни, потенциални съставящи,

асоциращи се с концепта. По определение фреймът съдържа информация за същественото, типичното и възможното за концепта. Словата позволяват да се отчита контекста, да се анализират причините за изменения, да се прогнозира развитието на изследвания обект/процес, да се създадат предпоставки за решаване на актуални задачи. Същността на създаване на фрейм като способ за представяне на резултати се заключава в представяне на информацията в знаково изображение. Идеята за използване на фреймовия подход в дидактиката е основана на психологически знания за това, че в процеса мислене произтичат обобщение и структуриране на информацията, създават се тесни връзки между фактологични и процедурни знания, при което знанията се усвояват, запазват и съхраняват в компресиран вид (когнитивни ментални структури) – фреймове. Същността на фреймовия подход за представяне на знанията се заключава в смислово съкращаване на големи дидактични единици учебен материал чрез непосредствено им символно представяне.

Фреймовите схеми се отнасят към образно-логическите и знаково-символните схеми. В съвременната лингвистика се използват различни варианти на термина *фрейм*: *схема* като обобщен конструкт; *сценарий* като разновидност на структурата съзнание, изработена в резултат на интерпретация на текста, когато ключовите думи и идеи на текста създават тематични структури, извлечени от паметта на основата на стандартни, стереотипни значения; *скрипт* като обобщен епизод в паметта, който позволява да се правят изводи, необходими за разбиране, запълващи липсваща информация; *когнитивен модел*; *модел ситуация* като някакъв обобщен фрагмент от действителността; *информационно-знаниево поле*, включващо в себе си декларативни, процедурни, оценъчни знания, необходими за разбиране на ситуацията, нейното развитие и разрешаване, и заедно с това информация, обоснована от контекста (социален, културен, технологичен, личностен и др.).

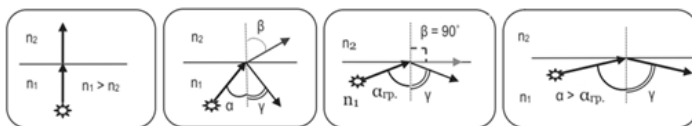
В разбирането на фрейма и учебно-познавателната задача съществува определена аналогия. Фреймът съдържа информация за същественото, типичното и възможното за него, а учебно-познавателната задача включва в себе си механизъм на усвояване на обобщено действие. И фреймът, и учебната задача се явяват инвариантни схеми на дейността и нейните елементи – действията. В психологически аспект фреймът е относително обобщена структура на минал опит, помагаша да се прогнозира изменението на състоянието на обектите, развитието и съдържанието на събития, техните взаимовръзки. Фреймът е когнитивна структура, описваща обобщена междудисциплинарна ситуация. В такъв смисъл фреймът дава универсален шаблон за разбиране на конкретна ситуация от определен за дадения фрейм клас ситуации. Фреймовият модел трябва да бъде открит, т.е. трябва не само адекватно да се представи проблемът, но и да се насочат обучаващите към неговото решение, като правят свои изводи за по-нататъшно развитие на събитията, за възможни решения, произтичащи от контекста и базовите знания. Отличителен признак на такъв модел се явява така също и повтаряемостта. Най-значимата характеристика на модела е способността да се предсказва. Някои изследователи правят разлика между фрейм и модел-ситуация,

но тези разлики се премахват, ако на модел-ситуация се препише свойството динамичност.

Характерните функции на даден фрейм са: формализация, структуриране, обобщение, отделяне и използване на информация, смислова и информационна компресия, визуализация във вид на схема-опора, увеличаване на обема на паметта, увеличаване скоростта на мисловните операции, подреждане и систематизиране. Експлицитните свойства на всеки фрейм са: 1. **Логичност** в описване на последователността от събития. 2. **Йерархичност** на запълването (вертикална структура). 3. **Стереотипност, повтораемост и ситуативна връзка**: фреймът описва някаква стандартна, стереотипна конфигурация от знания, от която е необходимо минимално количество за аналогична ситуация, т.е. наличните знания се разглеждат в контекста на стереотип, предполагащ тяхната ситуативна близост. 4. **Кодиране на информацията**.

Използването на фреймови форми за структуриране на съдържанието на учебен модул позволява да се обезпечи високо ниво на обобщение на съдържанието. Етапите на създаване на фреймови опори са: 1. Формулиране на цели; 2. Структуриране на учебния материал; 3. Отделяне на обобщена (стереотипна) информация; 4. Анализ на получената информация; 5. Създаване на рамката на фреймовата схема.

Според Р. Гурина [4] фреймовото представяне на знанията се явява *средство на аналитико-синтетичната система на обработка на учебно-научния материал с цел коагулация и компактно представяне на съдържащата се в нея информация*. Добра педагогическа практика е разработената от нея методика за формиране на понятия за физични величини с помощта на схеми-опори. Според автора на тези схеми са достатъчни само няколко учебни часа, за да се превърнат действията с тях от умения в навици, с което се развива алгоритмично-репродуктивното мислене у учащите се, т.е. способността на мозъка да активизира познат фрейм и да го пренесе в нова ситуация, активно да преработи информацията по сравняване на интериоризирания фрейм с външната ситуация, след което да направи анализ и обобщение на получената информация. С помощта на фреймовите схеми се формира понятийно мислене у учащите се, дискурсивни и комуникативни речеви умения (логическо построяване на учебния материал), тъй като всяка схема съдържа операционализиран сценарий на отговора. Фреймови структури могат да бъдат създадени не само за формиране на понятия за физични величини, но и за физични явления (Фиг. 1), физични закони, графики, таблици, физични експерименти и т.н.



Фиг.1

Предимството на фреймовите схеми в сравнение с други като опорни конспекти и структурно-логически схеми се явява универсалността на инструктажа за работа с тях, който се провежда еднократно, след което учащите се продължават самостоятелно да работят без помощта на инструктор. Те се използват за разпознаване в неизвестното понятие на общи известни черти, пренос на позната ситуация в непозната – за формулиране и разбиране на нови физични величини по самостоятелен път. Могат да се разглеждат като системен обект, т.е. притежават свойствата и особеностите на система. Изградени са от взаимно свързани елементи. Систематизацията на знанията е дедуктивна, насочена е от общото към частното. Фреймът се явява форма на представяне на процедурни или операционални знания. В резултат на работата с него учащите се научават не само какво да говорят, но и как да говорят. Това е особена отличителна черта, разграничаваща го от обобщените планове и опорни конспекти.

В обучението знанията се усвояват в социално-нормирана форма, т.е. обобщенията и техните значения се представят във вид на общоприети, тъй като само тогава е възможно взаимодействието на личностно равнище, общуването и разбирането. Усвоените знания са идеализиран инструмент в дейността на обучаемите и служат като основа за овладяване на умения, навици и компетенции. Приложението на фреймовите схеми-опори, явяващи се системни обекти, формират системно-логическо мислене у учащите се, което е необходимо за тяхното непрекъснато развитие в сферата на образованието.

Литература:

- [1] Бижков, Г. 1996. Теория и методика на дидактическите тестове. С., Просвета. 112 с.
- [2] Вербицкий, А. 1991. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. М., Высш.шк. 207 с.
- [3] Радев, Пл. 1996. Дидактика и история на училищното обучение. Пл., Пловдивско университетско издание. 97-99.
- [4] <http://www.gurinarv.ulsu.ru/index.php/2011-01-16-14-28-21.html>
- [5] http://royallib.com/book/minskiy_marvin/freymi_dlya_predstavleniya_znaniy.html

ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИТЕ УРОЦИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

Милена Маврова, Основно училище „Васил Петлешков“, Пловдив

Интердисциплинарните уроци са инструмент за комплексно формиране на ключовите компетентности от европейската референтна рамка и изграждане на умения за практическата реализация на обучението. Те са новаторски подход при преподаване на Физика и астрономия в училище. Фокусът е поставен върху детската индивидуалност, комуникацията и взаимодействието между различните науки и изкуства в процеса на обучение. Чрез тях ще отговорим на новите изисквания на обществото за формиране у учениците на творчески умения, критическо мислене, умения за адаптивност, екипност в работата и практическа насоченост на знанията.

През последните две години ОУ „Васил Петлешков“ работи по проект на Община Пловдив „Иновативни училища“ за иновации, за квалификации на учители и директори и обмен на добри иновативни практики. Една от основните иновации е провеждането на интердисциплинарни уроци по природни науки, изкуства, информационни технологии и други. Те са силно ориентирани към практическото приложение на изученото в различни области и провокират активността, критичността и творческото мислене на учениците. Използването на информационни технологии в тези уроци предава по-задълбочен смисъл и по-голяма стойност на знанията в разглежданата тема. Все повече учители провеждат такъв тип уроци, виждайки положителното им въздействие върху учениците, ползите и емоциите, които предизвикват.

Подготовката на един такъв урок изисква подбор на подходяща тема, която позволява интегриране на знания от различни предметни области. Екипната работа е водеща както при учениците по време на урока, така и при учителите по време на подготовката. Обикновено те се провеждат от двама или трима учители, професионалисти в предвидените области. Препоръчително е използването на ИКТ. Предвижда се практическа дейност и реален продукт след приключване на урока.

В настоящата разработка предлагам някои идеи за интердисциплинарни уроци по природни науки, които е подходящо да се провеждат както в часовете от общообразователна подготовка (ООП), така и в тези по избираеми учебни часове (ИУЧ).

Физика по ноти

Провежда се в 7. клас при разглеждане на тема „Звук“ по Физика и астрономия. Участва учител по музика, който разглежда качествата на звука от гледна точка на музиката. В урока се използват паралелно емоционален старт, физичен експеримент, средства на музиката и информационни технологии. За разлика от традиционните методи, този гарантира пълноценно участие на всички

ученици, поощрява творческите решения и иновативното мислене, осигурява забавление в обучението и влияе положително на емоционалното състояние. Учениците от VII клас участват активно като пеят, отговарят на въпроси, наблюдават и анализират експерименти и правят изводи. Разработва се проект на тема „Вредата от шума“.



Въздух и вода

Това е обобщителен урок по Човекът и природата в 3. клас. Участва учител по физика, който поставя пред учениците следните въпроси: Имат ли собствена форма течностите? Всяка безцветна течност ли е вода? Как да си направим облак? Как работи пречиствателната станция? Може ли кърпичка да остане суха след като е била под вода? За да отговорят на тези въпроси, учениците участват активно в провеждането на експерименти, наблюдават и правят изводи, задават въпроси и създават мисловни карти. За тях такъв урок е истинско приключение, а за някои може да се окаже първата стъпка към науката!



Цветове на светлината

В този урок се разглеждат темите „Спектър на светлината“ и „Светът на цветовете“ по Физика и астрономия в 7. клас. Предварително се поставя задача за домашен експеримент- „Моята дъга“, при изпълнението на която учениците

трябва сами да получат и наблюдават дъга, описвайки последователността на цветовете, които наблюдават. Урокът се провежда с двама преподаватели - по физика и по изобразително изкуство. Демонстрира се получаването на нови цветове чрез смесването на основните и преминаването на светлината през цветни филтри. А най- забавната част е илюзията или как мозъкът възприема цветовете. С тези експерименти се прави преход към следващия урок „Светлина и изкуство“.

Светлина в изкуството

Може да се проведе като обобщение на раздел „Светлина“ в 7. клас. Предварително са разработени проект „Светлинни явления в музиката“ и „Светлинни явления в изобразителното изкуство“. Представят се готовите проекти, като се прави извод, че светлинните явления влияят на емоционално ниво. В музиката те често се използват като сравнения. Разглеждат се картини, като се акцентира на пейзажа като жанр в живописата, където основното изразно средство е цвета. Представят се пейзажи с огледални образи на обекти, а учениците откриват съответните светлинни явления в тях. Разглежда се и светлосянката като средство в изобразителното изкуство, фотографията и киното за създаване на илюзия за обем на двуизмерна повърхност.

Учениците трябва да бъдат подготвени да посрещат новите предизвикателства, да анализират, осмислят и представят своите идеи, да продължат обучението си през целия живот, за да се изградят като успешни личности на новото време. Учителят е този, който трябва да създаде най- подходящите условия за това. Интердисциплинарните уроци са отговор на новите изисквания на европейското общество за формиране у учениците на творчески умения, критическо мислене, умения за адаптивност, екипност в работата и практическа насоченост на знанията.

ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ ТЕАТЪР

Роза Рангелова, СУ „Отец Пауций“, гр. Стамболийски E-mail: roza.rangelova@abv.bg

Нетрадиционните форми на обучение разнообразяват учебния процес и повишават мотивацията на учениците за постигане по-високи резултати в учебния процес. В съчетание с традиционни форми те са мощно средство за активизиране на учениците и засилване на техния интерес към природните науки и науката като цяло. Обучението чрез театър е изключително интересна за учениците форма на обучение, която развива комплексно всички ключови компетентности. В настоящата разработка се разглежда как чрез обучение чрез театър се постигат очакваните резултати от съответните учебни програми и какво е въздействието на тази форма върху мотивацията, отношението към природните науки и цялостното личностно развитие на учениците.

„Червената планета“ или „Да спасим живот“ е постановка, в която могат да участват двама или трима ученици – единият е робот, другият е извънземно от планетата Марс. Третият е техен помощник. На фона на презентация с подходящи снимки от междузвездното пространство роботът, който е космически патрул съобщава, че е открито извънземно. Извънземното същество е изследвано и са ясни условията за живот, които са му необходими, за да оцелее. Патрулът моли за помощ. Отзовава се едно марсианче. Сравняват условията на Марс и тези, от които се нуждае извънземното и преценяват, че ще го спасят. „Червената планета“ или да „Да спасим живот“ е учебен театър, който екип от ученици от 5. и 6. клас от клуб по астрономия „Супернови“ разработи като краен продукт на проект, свързан с изучаване на планетата Марс. С него екипът участва в Национален конкурс за защита на ученически проект „Еврика“. Конкурсът бе част от VI Национална конференция по физика и инженерни технологии, 16-18 ноември 2017 година, гр. Пловдив. Екипът се класира на трето място в Националния конкурс за защита на ученически проект „Еврика“.



„Как студентите са научиха да пестят“ е обучение чрез театър в час по физика и астрономия в 7. клас. Сценката е краен продукт на проект, свързан с

изучаване на темата „Пестеливо използване на електричната енергия“. Реализираната комедия „Как студентите се научиха да пестят електрична енергия?“ бе поучителна история за ученици и учители.



„Семеен спор“ е обучение чрез театър в час по физика и астрономия в 7. клас. Това е комедия за реални житейски ситуации, която възникват при непестеливо използване на електрична енергия.



Обучението чрез театър е забавно и полезно за учениците. То разнообразява учебния процес. Може да се провежда не само в задължителни учебни часове, но и в извънкласни форми. Във всички случаи влияе положително върху личностите на учениците и цялостното им отношение към заобикалящия ни свят.

НОВАТОРСКИ ПОДХОДИ И МЕТОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ В ЦПЛР-НАОП „НИКОЛАЙ КОПЕРНИК“ – ВАРНА

Свежина Димитрова, ЦПЛР-НАОП „Николай Коперник“, Варна

Динамичното развитие на съвременното общество, визира целите и задачите му, определя пътищата и технологиите за тяхното адекватно решаване. Акцентът се поставя върху синхронизирането на образователната система с нуждите на обществото и икономиката като основно се формират личностните качества и социализацията на ученика. В този аспект се извеждат водещите иновационни стратегии на съвременното българско образование:

- Промяна на образователната парадигма – в центъра на обучението се поставя ученикът с неговите потребности, интереси, психически и личностни особености.
- Промяна на ролята на учителя и превръщането му в партньор на ученика, насочващ, подпомагащ и контролиращ процеса на овладяване на знания и умения.
- Промяна на концепциите за подбор и структуриране на образователното съдържание, поставяне акцента върху ключови понятия, идеи, теории и върху интегративните връзки между тях.
- Използване на интерактивни методи на преподаване и учене.

При интерактивните методи ученето е фокусирано и реализирано чрез преживяванията, в които се включват учениците. То не е просто процес на акумулиране на учебна информация и усвояване на знания и умения. Това е учене в ситуация, в която нещо се преживява, има действия, различен тип активност, има правене на нещата. Отдавна е известно, че хората най-добре запомнят, това което правят, чувстват и разбират. До 90 % от информацията се усвоява, ако учениците се включват в такава организация на обучението, в която освен предаването на знания се предлагат и дейности или ситуации, в които информацията се преживява, осмисля емоционално и апробира в практичен план. Ако разгледаме елементите на т.н традиционно учене и ученето, основано на преживявания, ще забележим разликите.

Ученето, основано на преживявания е учене, основано върху собствен опит, но и учене в условията на структурирани и подготвени от учителя ситуации. То се характеризира със следните стъпки.

- 1. Преживяване** – учениците се включват в едно или няколко структурирани преживявания.
- 2. Споделяне** – учениците споделят своите възприятия, емоции, чувства, реакции, мисли.
- 3. Обсъждане** – учениците обсъждат моделите и динамиката на преживяванията.
- 4. Обобщаване** – на основата на преживяното учениците обобщават принципи, които са валидни за реалния свят.

5. Прилагане – учениците планират по-ефективно поведение за реални жизнени ситуации.

Нашите ученици са нашето бъдеще. От нас зависи как ще им помогнем да се ориентират в света, каква посока на развитие и обучение ще поемат. Ще можем ли да променим най-напред себе си, да се абстрахираме от наслажаваните с годините стереотипи и да се преборим със старите си виждания? Ще успеем ли бързо и по най-подходящ начин да отговорим на сегашните потребности на младите хора, които в значителна степен се различават от нашите на тяхната възраст? Да мисля, че педагогическият екип на НАОП от години показва, че е в нашите възможности да създадем необходимите условия и предпоставки за да подготвим в най-пълна степен младите хора като инфирмирани, компетентни личности в областта на физиката, астрономията и природните науки като цяло. Успешно се справяме със сериозната отговорност и осигуряваме на децата и учениците още от предучилищна възраст, та чак до 12. клас интересни, разнообразни и атрактивни дейности по физика и астрономия, за пълноценно оползотворяване на свободното им време, като ги мотивираме да се възползват максимално от предоставените им възможности.

НАОП – Варна е център за подкрепа за личностно развитие за организиране на дейности, свързани с развитието на интересите, способностите и потребностите на учениците в областта на физиката, астрономията и природните науки. Открита е на 22.05.1968 г. От тогава до днес вече 50 години НАОП осъществява държавната и общинска политика за работа с ученици на общинско и регионално ниво чрез организиране на дейности в свободното им от училище време за развитие на индивидуалните им способности и дарования в областта на физиката и астрономията. Астрономическата обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ Варна е институция с традиции в астрономическото образование на град Варна, региона и страната. НАОП „Николай Коперник“ осъществява своята дейност в самостоятелна сграда, проектирана и създадена за провеждане на съвременно и ефективно астрономическо обучение. Наличието на планетариум, наблюдателна апаратура и наблюдателни площадки, както и добре оборудвани лекционна, конферентна зала и кабинет за практически дейности допринасят за качествен учебен процес по астрономия.

В НАОП – Варна се обучават над 300 ученици от предучилищна възраст до 12. клас в 14 постоянни групи. За реализиране на учебно-възпитателния процес са сформирани постоянни, временни и ваканционни групи. В учебните наблюдения и лекционните форми на планетариума се обучават над 10 000 ученици от предучилищна възраст до 12. клас от различни училища от гр. Варна, региона и цялата страна. Учениците от кръжоците на НАОП - Варна са носители на множество престижни награди от национални и международни олимпиади, състезания, конкурси и фестивали в областта на физиката и астрономията именно поради новаторският подход и методи на преподаване, което използват педагозите, работещи в обсерваторията.

Педагогическият екип на НАОП – Варна следва идеята, че е призван да обучава и възпитава учениците в духа на българските традиционни ценности, да

внося европейски дух, да се стреми да изгражда активни, отговорни и свободни личности, които без страх посрещат предизвикателствата на своето време, избират решения и поемат своя избор. Ръководителите на кръжоци са популярни в областта на физиката и астрономията учители. Всеки учител създава своя философия на преподаване и тя се развива с времето. За учителите от обсерваторията, методите на конструктивизма, ученето с изследване и откриване, изключително близката им връзка с астрономията като наука и с астрономическите наблюдения са в основата на тяхната философия за преподаване. Ние считаме, че всички ученици имат силни страни и целта на образованието е да ги идентифицира, стимулира, развива и надгражда.

Философията на преподаване в обсерваторията поставя в центъра ученика. Ние преподаваме, фокусирайки се върху индивидуалните потребности и включването на учениците в процеса на учене. В процесът на обучение прилагаме много голям пакет от иновативни методи на преподаване например - лавина, ролеви игри, мозъчна атака, методи за обучение чрез проучване и изследване, конструктивистки методи, прилагане на ИКТ в процеса на обучение и учене и много други. Астрономията е наблюдателна наука и за нас е изключително важно, че обучението по астрономия, което реализираме е основано на реални астрономически наблюдения. Нашите ученици биват обучавани да наблюдават променливи звезди, Слънце, метеори, слънчеви и лунни затъмнения и да обработват данните от наблюденията си. Поддържахме непрекъсната връзка с професионални астрономи от страната и чужбина, които включваме директно в образователния процес в определени астрономически теми. В динамичната съвременност на XXI век Европа и светът се нуждаят повече от всякога от свободни хора, които без страх посрещат предизвикателствата на своето време, избират решения и поемат отговорността за своя избор. Свободното време се превръща в огромен резерв за личностно развитие на ученика. Теорията и практиката вървят от възпитание чрез свободното време към възпитание за свободното време. Тази културна тенденция изисква да се интегрира грижата за свободното време поцяло като специфична образователна и възпитателна практика и като част от системата за учене през целия живот. Учителите в ЦПЛР–НАОП много успешно от години с енергия и желание прилагат навлизащите нови, модерни практики, които действат по различен от досегашния принцип.

В обсерваторията едни от много желаните занимания са груповите занимания върху даден проект, при което се насърчават творческите подходи към решенията на задачи. Кръжочните теоретични занимания все още се използват при подготовката предимно за олимпиади и състезания, но също и за натрупване на първоначалният минимум от теоретични знания по физика и астрономия, но със същата сила работят и нововъведенията в системата. Стартирането на самостоятелен проект за конкурс, фестивал или състезание е достатъчно предизвикателно дори и за най-срудирания ученик. Проектите са така селектирани, че да предизвикват у ученика бърза и точна мисъл, интеракция и креативност. Поставянето на глобален проблем като обикновен учебен въпрос е честа практика. Когато говорим за неща, които действително ни вълнуват, ние имаме склонността

да мислим и да говорим повече, да анализираме думите, които ние и нашите събеседници изричаме. Проектите са трудни за изпълнение, но креативни и интересни, затова никога не би могъл да се оплаче от скука. Поддържането на нивото на интерес е най-важната задача за учителите в НАОП – Варна, като това не е проблем за нашият екип. От началото на учебната 2017/18 година до сега организирахме три конкурса – Мария Кюри – живот изпълнен с наука, Честване 100 години от рождението на Артър Кларк и, конкурс „Изкуството и науката за Космоса“, а всяка година в края на учебната година организираме научени фестивали, на които учениците представят получените знания по физика, астрономия и Човека и природата през годината по лесен и интересен начин. Представят и презентират експерименти по природни науки, творят научни модели и макети на космически кораби и станции, на медицинска апаратура на Слънчевата система и извънслънчени системи и мн. др. Младите приятели на физиката и астрономията, които имат художествени заложби претворяват идеите си на белият лист в невероятни рисунки и много задълбочени и научно издържани научни съчинения, есета и стихотворения. Сугестопедията е метод на обучение, разработен от Георги Лозанов, който залага на обстановката като движещ фактор в обучителния процес. Именно този метод използва г-жа Иванка Гецова в голяма част от теоретичните си кръжочни занимания. Същината на сугестопедията е действие на подсъзнателно ниво, което чрез странични, неучебни дейности, стимулира запаметяването и осмислянето на даден материал.

В действителност общото между всички алтернативни методи на обучение е промяната на средата. Къде се крие успехът на иновативните практики в обучението в НАОП? Много от разработваните в момента образователни програми разчитат на алтернативен подход към учебния процес. Много по-приятно и продуктивно е да прекараш урока си в неформални условия под формата на диалог с учителя? Голяма част от образователните практики в НАОП – Варна са концентрирани върху това да направят обучението по-малко формално. Това силно стимулира взаимодействието и взаимовръзката между ученици и преподаватели, намалява психологическия стрес и засилва авторитета на преподавателя. Учениците ни са по-независими и се стремят към реални знания и прилагането им, а не към оценки.

СЕНДОВСКАТА СИСТЕМА – ПОГЛЕД НАЗАД ВЪВ ВРЕМЕТО

*Таня Ганева, Ивелина Янчева, СУ „Любен Каравелов“,
Димитровград*

Акад. Благовест Сендов е известен с образователния експеримент „Проблемна група по образованието“ (ПГО).

Системата предлага нови методи на обучение, както и промяна в учебното съдържание по класове.

От първи до четвърти, класовете се наричат отделения, а пети клас се води първи прогимназиален. Част от изучаваните предмети от масовата образователната система са обединени. Например предметът „Природа“ обединява изучаването на Биология, Химия, Физика и География, а „Чета, пища, смятам“ — Математика, Български език и Литература. Други интересни занятия са били „Проектирам и конструирам“, както и „Чета книга“. Учебниците са големи, тип „Всичкология“ и илюстрирани от Доньо Донеv. Още от първи клас (първо отделение), по-много забавен начин започва обучението по чужд език. Само говоримо. До трети клас (трето отделение) се пише само с молив и печатни букви, понеже се смята, че така е по-лесно за детската ръчичка. От пети клас се учи програмиране, като за целта се използва популярния за образователни нужди език Лого.

Материалът следва да бъде преподаван така, че да възбуди интереса на малчуганите и да се заучава лесно. Цели се обучението да им дава изключителна обща култура и да бъде лесно приложим за децата на практика.

Какво представлява образователния модел „ПГО“?

Със скромната на пръв поглед задача „да се напише нов буквар за 1-ви клас“ един първоначално малък екип начело с Благовест Сендов започва да работи по проект наречен „Проблемна група в образованието“ (ПГО). Реализираната в този буквар фундаментална идея може да ви се стори банално проста – двигател на образователният процес трябва да са любопитството и познавателната необходимост на детето, а не принудата и заплахата от наказание. Също така, че трябва да се поощрява творчеството и детето трябва да е деен участник в преоткриването на знания, а не да бъде пасивен слушател. Както и че уроците в учебниците трябва да поражат интерес в учениците така, че те самите да желаят да ги научат, а не да бъдат „сухи и скучни“

Друга от основните идеи в предложената нова система на ПГО е да се размият границите между дотогава различните учебни предмети. Вместо да се учат самостоятелни предмети като Български език, Родинознание, Математика, Рисуване и т.н., започват да се формират общи учебни предмети, като например „Природа“ (Биология, Химия, Физика и География) и „Чета, пища, смятам“ (Математика, Български език и Литература). Идеята тук е да се засилят т.нар. „междупредметни връзки“, т.е. да се покаже, че изучаваното по един учебен

предмет има приложение във всевъзможни сфери от практиката, а не е изолирано и несвързано с останалите науки, т.е. то се използва пряко, макар и под различна форма и в други учебни предмети. Какво по-естествено има в това учебните предмети да се подкрепят и надграждат един-друг? Оказва се, че не е толкова просто.

Друга идея, която ПГО реализират по онова време, е че децата трябва да се включат по-рано в образователната система. Тогавашната практика е била да се започва в първи клас на 7 годишна възраст. Вместо това ПГО предлагат да се започва още на 6 години. Причината от една страна са изследвания, които показват, че децата имат значително по-голям потенциал за по-ранно включване в образованието, но от друга и чисто прагматична от гледна точка на нещо, което рядко се замисляме – ако започват на 7 годишна възраст, тяхното образование завършва в 12-ти клас на 19 години. Всички учители знаят колко проблемен днес е именно 12-ти клас, защото трябва да се занимават с хора, които вече имат самочувствието на пораснали (пълнолетни). По-ранното започване частично би разрешило и този проблем.

Следобедната „занималня“ (както я познаваме днес) се е употребявала както за игри и спорт, така и за подготовка на „домашни“ работи. Децата са си занасяли учебниците и тетрадките на училище в понеделник, и са си ги прибирали обратно в петък.

Основна идея на системата на акад. Сендов е била да не бъдат учени децата на „бележкарство“ още от ранна детска възраст.

Какви са недостатъците на тази система?

Както всяко нещо на този свят, така и системата на акад. Сендов си имаше свои недостатъци. Един от тях например беше този, че с времето някои учители отчетоха, че „краснописът“ на децата определено страда – учениците, обучавани по новата система, като цяло пишат по-грозно от останалите. Днес, по времето когато дори малките деца вече пишат повече на смартфони, планшети и клавиатури, отколкото на хартия, може да ни се стори малък, но проблемът определено е бил сериозен за времето си и не е можел да бъде заместен с лека ръка от по-добрите успехи по математика, които „сендовчетата“ са постигали. Всичко това разбира се е било лесно преодолимо с минимални реформи (въвеждане на повече часове по писане за сметка на други), но въпреки това е било използвано като оръжие на противниците на модела.

Друг, по-сериозен проблем, е бил неподготвеността на учителите. Изключително трудно е да се пречупи мисленето на един възрастен човек, който е бил учен по един начин и после през целия си трудов живот е работил, за да обучава други хора по него. Затова и при всяка голяма реформа, вътрешният отпор вътре в гилдията на учителите е огромен. Много от „засегнатите“ учители, които е трябвало да обучават децата по новия начин, просто не са желали да бъде нарушавана тяхната вече постигната зона на комфорт. Много не са желали да бъде измествана и тяхната „централна роля“ на лектор – водач и ръководител на учебния процес, която им дава самочувствие – в посока на повече групови

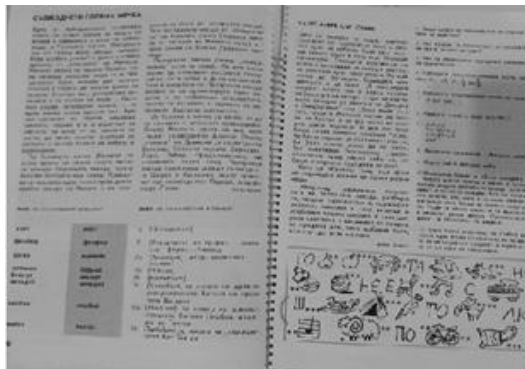
занимания и ученическо творчество, поради чисто егоистични чувства и, ще го кажа нарочно прекалено грубо, мания за величие.

Системата на ПГО определено ни дава подобни поуки:

Иновативните практики днес може да доведат до качествена революция утре. Затова те не трябва да се задушават, а напротив – трябва да се подкрепят. Няма нищо трагично в неуспешен експеримент. Трагичното е това да си имал едно мощно оръжие, което да не си ползвал, а да си го предал свободно в ръцете на конкуренцията. Свободата в образованието трябва да бъде подкрепена на всяка цена;

Дори социалистическа България в някои отношения е била по-демократична и децентрализирана в образованието си, отколкото днешната ни държава. Е, тогава не е имало частни училища, каквито има днес (макар и много малко), но за сметка на това някои от ръководните хора са осъзнавали, че не трябва всичко да е твърде регулирано и централно планирано по един единствен калъп. Да, имало е понякога възможност да се създават алтернативни проекти – както малки, така и големи като ПГО. Да, хората са отчитали, че има различни групи ученици, които са с различни потребности, и е имало например съвсем различни стандарти, учебни програми и учебници за различните видове училища. А днес политиките ни продължават да говорят за това как „всички училища трябва да са равни“ (говорим за началните) и не позволяват да съществуват алтернативни проекти. Или пък можем да забележим, че участието в ПГО от страна на родителите е било доброволно през социализма – сами са преценявали дали желаят или не детето им да учи в такова училище. А днес в България се въвежда централизирано „райониране“ на училищата по адресна регистрация, според което на практика се задължават хората да могат да запишат детето си само в най-близкото до тях училище, без да могат да избират.

Когато нещата се планират от доказани специалисти – от академичните среди, от творчески личности, от успели в своята област професионалисти, изобщо от хора с показани пред широката публика компетентности – това винаги ще дава много по-добри резултати.



РАЗЛИЧЕН НАЧАЛЕН ПРЕГОВОР В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В ДЕСЕТИ КЛАС

Даниела Узунова, МГ „Гео Милев“, гр. Плевен
e-mail: douzounova@yahoo.com

През настоящата 2017/2018 учебна година реших в една паралелка от десети клас, с втори профил физика да направя различен от обикновено начален преговор и нестандартно входящо ниво. Преговорът бе върху раздел механика, учебно съдържание за 8 клас, изучавана в 9ти клас в профилираните гимназии. Предложих на учениците да конструират машина на Руб Голдбърг [1,2,3,4,5]. Такава машина е нарицателно за прекалено сложно устройство, реализиращо много проста работа, извършващо много действия, с незначителен краен резултат. Бях убедена, че учениците ще подхождат нестандартно и отговорно към задачата. Основно изискване към проектите беше да включват елементи, които прилагат всичко, изучавано по механика в 9ти клас. Класът се раздели на 3 работни групи. В рамките на 12 учебни часа бяха направени, сглобени и тествани проектите на всяка група. Моята задача за тези 12 часа се състоеше в консултиране на идеите и контрол за коректно използване на закони, принципи и т.н. След като началния преговор се получи различен, то и входното ниво трябваше да бъде нестандартно. Направих го като открит урок пред методическото обединение “Природни науки”. Присъстваха колегите по физика, биология и химия.

При представянето всяка от трите групи имаше задача да представи проекта си във вид на защита. Основното изискване към тях беше да обяснят принципа на действие на всеки възел и елемент от машината от физична гледна точка, използвайки наученото по механика в девети клас. Необходимо бе да включат: действие с прости механизми, принципи на Нютон, закон за запазване на енергията и т.н. Резултатите бяха доста интересни.

Целите на този различен преговор бяха:

Образователни

Да се приложат знания и умения по механика, включващи:

- видове движения,
- принципи на механиката,
- механична работа и енергия,
- закон за запазване на енергията,
- равновесие на телата;
- взаимодействие на тяло с опора;
- принцип на действие на прости механизми.

Развиващи

Въпреки, че машината на Голдбърг по дефиниция е измишльотина, нейното конструирание е позволява развиването на следните образователни цели:

- учениците показват способност да използват наученото в нови конкретни ситуации;
- свързва се прилагането на принципи, правила, закони;
- знанията и разбиранията се прилагат в нови ситуации;
- на по-високо ниво осъзнават смисъла на учебното съдържание;
- анализират връзките между процесите и явленията;
- оценяват приложимостта на наученото.

Възпитателни

- работа в екип;
- креативност;
- оригиналност;
- находчивост;
- ангажираност с общата задача.

Гостите попълниха анкета с въпроси (отговорите са да/не) и коментари към тях:

1. Смятате ли, че такава форма на работа е полезна?
2. Смятате ли, че наблюдавате добра екипна работа на учениците?
3. Забелязвате ли лидер в групата?
4. Наблюдавате ли емоционална ангажираност и удовлетвореност у учениците?

Анализът на анкетата показва, че такава форма на работа е полезна както за нас, учителите, така и за учениците. Учениците имат възможност да изият творчески си потенциал, да приложат наученото по механика, да развият експериментални умения. Активизира мисленето, ефективна комуникация, общата цел провокира отзивчивост и съпричастност в групата. Екипите се подкрепят, насърчават, шегуват се и се забавляват.

Не всички идеи бяха реализирани, но се провокира творчеството на учениците, научават се на екипна работа, уважават идеите на всеки. Смятам, че целите бяха постигнати, може би не на сто процента, но се отваря възможност за надграждане в следващите години.

Бележки:

- [1] <<https://bg.wikipedia.org/>>
- [2] <<http://coolmaterial.com/roundup/rube-goldberg-machines/>>
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=S2kel_qCHQ8>
- [4] <<https://www.youtube.com/watch?v=I7cFpRsTz3k>>
- [5] <<https://www.youtube.com/watch?v=QmOxqhEuBUM>>

МИСЛОВНИТЕ КАРТИ – ЕФЕКТИВЕН И ИНТЕРЕСЕН МЕТОД ПРИ ПРЕПОДАВАНЕ НА ФИЗИКА

Марияна Ганчева, ППМГ „Акад. Иван Ценов“, Враца

Твоят ум може всичко! Повтарям заглавието на книгата на Тони Бюзан на моите ученици и ги убеждавам в това, прилагайки метода на мисловните карти в нашата работа. Използваме ги с желание в целия курс на обучение. Ефективни са в различни обучителни ситуации – в уводни и обобщителни уроци, както и при решаване на задачи по определен алгоритъм, особено в класове, където трудно се намира логиката на физичната ситуация.

Безспорен е фактът, че е необходимо непрекъснато да се търсят нови стратегии на преподаване и възпитание в съответствие с променящите се поколения в училище. Информационната среда променя начина на възприемане на информацията от учениците, променя цялостното им психоемоционално състояние.

В тази насока са търсенията в моята работа. Една от техниките, които прилагам е мисловната карта. Тя се оказва много близка до възприятията на учениците и дава много добри резултати. Мисловните карти са проявление на лъчистото мислене и следователно са естествена функция на човешкия разум. Това е графичен метод, който дава универсален ключ към пълноценно използване на мозъка. Методът, със своите основни характеристики – централно понятие, връзката му с основните теми, ключови изображения или думи и мрежова структура, осигуряват по-голям капацитет за възприемане, запомняне и систематизиране на информация. Дообогатяването им с цетове, изображения и символи ги правят по-интересни, което улеснява творческото мислене и ефикасността на запомняне. Създаването на тези карти с помощта на компютърни технологии, ги правят по-близки и по-интересни на учениците.

Ще се спра на прилагането на метода в уроци за систематизиране и обобщаване на знанията, на уводни уроци, и при решаване на физични задачи.

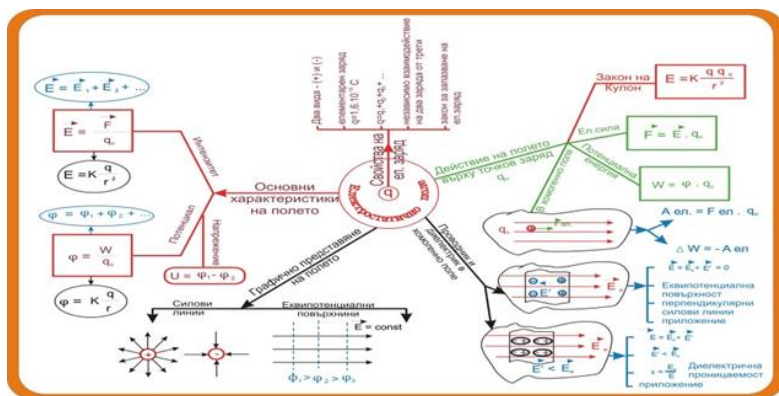
I. Мисловна карта в обобщителен урок на раздел „Електростатика“

Обобщителния урок е много важен за разкриване логиката на физичната теория и формиране стил на научно мислене. При обобщителните уроци учениците извличат съществените признаци на даден обект, представят понятията и зависимостите в системи. Учебната ситуация се конструира така, че се използват предварителните знания на учениците и се прави мост между усвоените знания и знанията, които могат да получат в новата учебна ситуация. Необходимо е все по-пълно разкриване смисъла на включените в теорията понятия. За формиране на стил на научно мислене е важно да се разкрие структурата на физичното знание, физичната теория. В хода на обобщението на раздел с помощта на мисловни карти се развиват умения за логическо разсъждение и дедуктивно мислене, абстрахиране

от несъществените за даден случай страни на разглежданите явления, точно и ясно формулиране на начални условия и извеждане от тях на строги логически заключения.

При създаване на интелектуална карта асоциациите се отразяват както ги предлага нашето мислене и памет. Започва се с ядро – централен образ или дума. В урок за обобщение на електромагнетизма, това е електричен заряд. От него като лъчи излизат линии, които са свързани с ключови думи и ключови образи, инициращи нови лъчи и нови асоциации. Подбират се основните цветове с които се работи, както и формите и допълнителните формули, които да бъдат записани. С ярки цветове се открояват фундаменталните понятия и закона на Кулон, които представляват емпиричната база на теорията. С различни други цветове се отделят величините, характеризиращи полето от величини, характеризиращи заряд, намиращ се в това поле. Различен е и цветът на формулите, характеризиращи основните величини, от тези, които разглеждат частния случай на поле на точков заряд. По цвят се отделят и следствията на теорията, засягащи влиянието на полето върху проводници и диелектрици.

Проверка на знанията на учениците показва, че този начин на преговор и обобщение на материала е ползотворен за тях. В по-голяма степен успяват да осъзнаят характеристиките на електростатичното поле – обект, който е абстрактен и трудно може да се онагледява. Направената карта им помага да отделят величините, отнасящи се до полето, от величините, които характеризират електричния заряд. Изясняват си наглено действието на полето върху проводници и диелектрици (фиг.1).



Фиг.1

II. Мисловна карта на уводен урок „Механика“

Мисловните карти са прекрасен начин да се организира представянето на новия материал. Картите, направени на този етап, съдържат основните понятия с тяхното подробно пояснение, отразяват взаимните връзки и отношения. Съдържанието на понятията и техните взаимоотношения са фундаментални за всяка наука и тяхното оформяне във вид на мисловни карти прави разбирането и запомнянето най-ефективно. Раздела е „Механика“ в профилирана подготовка в единадесети клас. Обединяват се две основни задачи - да се припомнят знанията от изученото от девети клас и да се представи новото учебно съдържание по темата, като се развият умения за анализиране и систематизация на изучаваните явления. Учениците трябва да се запознаят с основните дялове на механиката, основните задачи на тези дялове, както и величините и зависимостите, чрез които се постигат тези задачи.

В центъра в червено се записват първо механика и от нея – трите дяла – кинематика от ляво, динамика от дясно и статики до тях. Записват се задачите на кинематиката и динамиката. В отделни клонове на картата се отбелязват новите понятия /материална точка, отправна система, радиус-вектор/, с които може да се опише по математичен път движението на телата. Припомнят се законите на движение и скорост, за равномерно и равнопроменливо движение. В явен вид се записват чрез радиусвектора и вектора на скоростта. Записват се общите изрази на кинематичните закони: $r = r(t)$ и $v = v(t)$. В динамичната част на картата са отбелязани видове сили, маса и принципите на механиката. Споменават се познатите вече механични сили на тежестта, реакция на опората, тегло и сила на триене. Отбелязани са величините механична работа, мощност и кинетична и потенциална енергия. С нови разклонения се допълва нов предстоящ материал за изучаване.

Последният етап от работата е да се допълни мисловната карта с новите елементи от механиката, които предстои да се изучат. В динамичната част от таблицата се обръща внимание на приложната точка на силата. Обосновават се понятията твърдо тяло, въртящ момент, инерчен момент и момент на импулса с които предстои да се запознаят в следващите часове. Тези величини се отбелязват и в мисловната карта. Отбелязват се на мисловната карта законите за запазване на импулса, момента на импулса и енергията.

Чрез изготвянето на такава мисловна карта учениците получават една обща представа за предстоящото учебно съдържание и могат във всеки следващ момент да се ориентират в това какво и защо ще изучават. Имат ясна перспектива пред себе си и за това има достатъчно основания. Поставените нови теми вече са в оперативното съзнание на учениците и те по-лесно ще преминават към тях в следващите часове. Това се отразява благоприятно върху целенасоченото и активно обсъждане на темите. Учениците вече знаят основните моменти в тяхната понататъшна работа и това сваля стреса от новото и непознатото, от сложните формули и закони. Позитивната нагласа и ясните задачи увеличават възможностите и допринасят постиженията на учениците да достигнат до най-голяма степен до очакваните резултати.

III. Мисловни карти в уроци за решаване на задачи

Решаването на физични задачи е съпроводено с определени трудности от най-различно естество. На физичните задачи се гледа като «интелектуално предизвикателство», към което не всички ученици са склонни да прибегват. Проблемите са от незаинтересованост, незнание на материала, невъзможност да се обхване логиката на определен физичен проблем, до натрупания с годините репродуктивен начин на учене, на възпроизвеждане на наученото, без да се подхожда креативно по даден проблем. В доста случаи мисленето не е приоритет в учебната работа. Като вариант за справяне с тези проблеми се явява техниката на мисловните карти. Те внасят нови моменти, които изваждат учениците от еднаквото ежедневие и им помагат в тяхното обучение и интелектуално израстване. Спецификата на мисловните карти дава възможност на учениците да получат една по обща представа за явленията и зависимостите, които изучават и едновременно с това да виждат връзките между тези явления и зависимости, което им дава възможност да разбират по-лесно и пълно изученото, да го прилагат в конкретни ситуации в различни физични задачи и едновременно с това да не се чувстват натоварени от негативни настроения и да работят с удоволствие. Това мотивира. Използват се няколко вида мисловни карти, свързани с конкретни уроци за решаване на задачи. Тези мисловни карти освен, че презентират основното съдържание на знанията, /величини и зависимости/ които трябва да се използват и прилагат в дадения урок за решаване на задачи, служат и като „пътна карта”, която учениците следват в конкретната ситуация при конкретна задача.

1. Мисловна карта върху раздела „Равнопроменливи движения“

Тя представя основните понятия, величини, дефиниционните формули и единиците на тези величини, както и законите за скоростта и пътя, описващи тези движения. Картата може да представи много нагледно и ученикът да види без затруднение връзката между тези величини и закони при конкретните движения. Конкретна задача може лесно да се реши, ако се съпоставят данните от условието с мисловната карта. Например на базата на дадените величини, от картата се проследява дали има ускорение, от там се преценява вида на движението и съответните закони, които го описват. На базата на тези закони се определя и търсената величина. Така учениците винаги преповтарят основните елементи, с които се описва дадено движение и проследяват логиката на конкретния раздел, върху който се упражняват. Тази техника им помага бързо да се ориентират в произволната ситуация на задачата – бързо да определят вида на движението, а от там да преминат към съответните закони, описващи движението (фиг.2).

2. Мисловна карта „Принципи на механиката“

Представя принципите на механиката и последователността на работа при решаване на задачи за прилагане на тези принципи. В центъра на картата е тялото – основният обект, върху който се извършва действието. Той се свързва с основната си характеристика определена от първия принцип – масата, като характеристика на свойството инертност на телата. От дясната страна на тялото се отбелязва действието върху тялото. Припомня се характеристиката на действието –силата и понятието равнодействаща сила. Отбелязват се на картата всички



Фиг.2

Изучени до този момент сили. Учениците затвърждават разбирането си, че с F се означава

всяка произволна сила, но в природата има реално действащи сили, които трябва да се определят във всяка конкретна ситуация. Поставени на отделно място на картата, учениците още веднъж ясно забелязват разликата между теглото и силата на тежестта и не ги бъркат повече в конкретните разглеждания. От другата страна, на тялото се отбелязва резултатът от действието на силата - ускорението. Записва се вторият принцип, като се изказва твърдението, че ускорението е резултат от действието на силата върху тяло с маса m. Следващото разглеждане касае посоката на движение на тялото. На картата се означават посоките и се свързват с определен вид движение. При така изработената карта учениците могат ясно да видят цялостната картина. Предимството е, че картата винаги може да бъде пред тях, реално или като представа, и те винаги ще могат освен да преминат цялата логическа последователност, да си припомнят и основните зависимости. При



Фиг. 3

всяка конкретна задача, включваща тяло и действаща върху него сила, процедурата се повтаря (фиг.3).

3. Мисловна карта върху раздела „Работа и енергия“

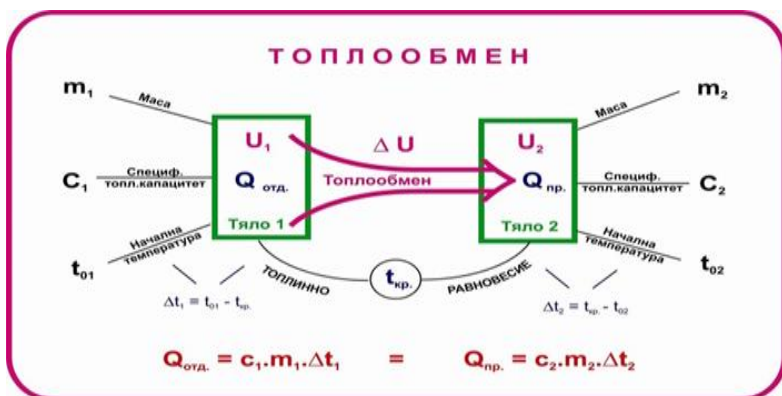
В центъра на картата е основната физична величина – енергия. Записва се израз за механична енергия като сума от кинетична и потенциална и подробен запис с величините, от които зависят съответно кинетичната и потенциалната енергия. Това дава възможност на децата винаги, когато картата е пред тях, да си припомнят основните величини, от които зависи механичната енергия на телата. Силата на тежестта не изменя общата механична енергия на тялото /закон за запазване на механичната енергия/. Всички останали сили, извършвайки работа, променят енергията на тялото. В този ред на мисли от дясната страна се отбелязват две важни сили – външна/, която в конкретната задача е различна/ и силата на тежестта. Ако на тялото действат други сили, енергията се променя чрез работата на тази сили. Изразява се началната, крайната енергия, разликата между тях и работата на съответната сила. Крайният израз е връзката между тях. Ако действа само силата на тежестта, отчита се че няма изменение на механичната енергия, и просто се приравняват началната и крайна стойност. Изразите за начална и крайна енергия, както и за работата на конкретната сила се записват на определеното място в картата. При решаването на конкретни задачи, в които става въпрос за енергия, мисловната карта е на разположение учениците да тръгнат по нея. В първия вариант определят работата на тази сила и разликата в началната и крайна механична енергия и от там определят търсената величина. Във втория, когато няма други сили, просто приравняват началната и крайна енергия и определят неизвестното. Този подход дава основание на учениците при всяка задача освен мислено да извървяват пътя по картата и да я скицират при всяка конкретна задача, да си припомнят винаги едни от най-важните закони в природата – за запазване и изменение на енергията (фиг.4).



Фиг. 4

4. Мисловна карта за решаване задачи от топлообмен.

В тази карта централните образи са два – двете тела, между които се осъществява топлообмен. Отбелязва се със стрелка посоката на пренос на енергия, като се уточняват понятията като вътрешната енергия на всяко от телата и количеството топлина. От начертаното на картата ясно разбират, че количеството топлина, при процес на топлообмен е мярка за изменението на вътрешната енергия. Това им помага в последствие да разберат, че уравнението на топлинния баланс е частен случай на закона за запазване на енергията. Този извод им дава възможност за получаване на една по-пълна картина на физичните процеси и законите, на които се подчиняват. Към всяко тяло на картата са означени величините, с които е свързан процеса на топлообмен – маса на телата, специфичен топлинен капацитет и начална температура. Уточнява се и се отбелязва и на картата, че процеса протича до установяване на топлинно равновесие т. е. двете тела имат еднаква температура. Отбелязва се крайната температура. Отчита се кое тяло приема и кое отдава количество топлина. Отразява се посоката на протичане на топлообмена и се записват приетото и отдадено количество топлина. Записва се уравнението на топлинния баланс. Този начин на представяне на процеса помага много на учениците да визуализират абстрактни за тях величини и да ги свържат с телата, между които се осъществява топлообмена. Във всяка конкретна задача те определят първо колко са телата участващи в процеса. Определят в каква посока протича топлообмена, кои величини, характеризиращи телата, са известни и записват изразите за прието и отдадено количество топлина. От там, прилагайки уравнението на топлинния баланс, изразяват неизвестното. Трябва още тук да отбележа, че логиката на тези разсъждения е много по-лесна за учениците, отколкото математическите пресмятания и изчисления (фиг 5).



Фиг. 5

5. Мисловна карта „Идеален газ“

Уточнява се, че определено състояние се характеризира с точно определени стойности на трите основни характеристики на газовете - обем, налягане и температура, а изменението им е процес. От тук учениците сами определят как да представят на мисловната карта изучаваните явления и как, базирайки са на тази карта, да могат да решават задачи свързани с изопроцесите. Повечето подхождат правилно към въпроса, като в центъра се поставя идеалния газ в определено състояние, което се характеризира главно с трите термодинамични величини. Постоянството на една от величините, когато другите две се променят, определя и съответния изопроцес. На картите всеки изопроцес представлява определена посока в изменението на състоянието на газа. Свързва се с определен закон за съответния изопроцес. Първата крачка от решението на всяка задача е да се определи коя величина се променя. След това се определя какъв е процесът и се прилага съответния закон. Последователното прилагане на тази процедура, отбелязана от учениците на техните мисловни карти, винаги довеждаше да успешно решаване на задачата.

Учениците овладяват метода за работа с интелектуални карти и могат да го прилагат успешно в работата си по другите учебни предмети. Тази техника на изразяване на важни обекти и начина на свързване на понятията и зависимостите, с които се характеризират може да им служи и в бъдещата работа, каквато и да е тя. Не случайно в много страни по света, включително и в България се преподава метода на Тони Бюзан и се обучават специалисти от различни специалности на тази техника. Така нашите ученици са получили не само мотивировка за работа в часовете по физика, но и един начин на учене, което е много ценно за тяхното бъдещо развитие.

Литература:

- [1] Тони Бюзан, Бари Бюзан, Твоят ум може всичко – СофтПрес ООД, 2010г.
- [2] Нели Димитрова. „Интерактивност и обучение“ Университетско издателство.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПЛАТФОРМАТА LEARNINGAPPS.ORG В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРЕДМЕТА „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ В НАЧАЛЕН ЕТАП

Албена Панталеева-Кондева, 73. СУ „Владислав Граматик, гр. София

Разработката, която представям, е на платформата LearningApps.org във версията ѝ на български език. Подготвени са тренировъчни упражнения по предмета „Човекът и природата“ за 3. и 4. клас.

Насочих се към този учебен предмет, защото той се очертава като един от трудните за учениците в начален етап. Целта ми беше да предложа материала в по-атрактивна и достъпна за съвременните ученици форма. Тренировъчните упражнения допринесоха до известна степен за преодоляване на абстрактността на предмета за малките ученици. Предизвиквайки участието на повече сетива, материалът им се видя по-достъпен и разбираем. Избраната платформа предлага богат избор от разнообразни варианти на упражнения, като някои от тях предоставят и възможност за състезание с избран съученик за работа онлайн.

Вече втора учебна година тренировъчните упражнения са част от обучението в нашия клас и се използват както в учебните часове, така и за индивидуална и групова самоподготовка. За целта е създадена виртуална класна стая и учениците имат достъп до материалите чрез индивидуални акаунти. Това ми дава възможност през цялата учебна година да следя работата, активността и напредъка на всеки ученик от класа. В началото учениците изпитваха известни трудности докато се научат как да работят с платформата. Това до голяма степен се дължи на факта, че в нашето училище не се изучават ИТ в начален етап. За радост това затруднение бързо беше преодоляно и учениците очакваха с нетърпение всяко ново упражнение. Някои от тях дори се амбицираха и разработиха свои упражнения със същата платформа.

Приложенията на учениците са последица от вече двегодишната ни работа на платформата, която използвахме и в учебните часове, и за индивидуална самоподготовка. Провокирани от интереса към новото, някои ученици от класа, започнаха да създават свои приложения по различни учебни предмети, изучавани в 3. и 4. клас. Идеята за всяко от тях е лична на съответния ученик. Като техен учител съм прецизирала формулировките, заглавията и съм проверила правописа. В някои от работите се наложи смяна на избраното от ученика изображение с по-подходящо.

Разработките на учениците са предложени във виртуалната класна стая на класа в отделна папка и са достъпни чрез индивидуалните акаунти на всеки ученик. През учебната година някои от тях даваха конструктивни предложения и препоръки за подобряване на съдържанието. Работата с платформата оказва благотворно влияние върху класа и го сплоти. Често в междучасието учениците обсъждаха дадено приложение, коментираха моменти, които са им харесали.

Освен това по този начин се осмисля и времето прекарано пред електронните устройства вкъщи.

Въвеждането и използването на платформата в обучението се отрази благотворно и върху развитието на някои от ключовите компетентности на учениците.

В областта на българския език – чрез формулирането на различните въпроси, условия на задачи и пр. те се учат да пишат правилно, разбираемо и точно;

В общуването на чужди езици – част от разработените тренировъчни упражнения са на немски език;

В развитието на математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите – разширяват се и се затвърждават познанията и се провокира интереса в тази важна област;

В дигиталната компетентност – в началото имаше грешки и притеснение при използването на приложенията поради липсата на знания в тази област, но с практиката и след съответните разяснения от моя страна, учениците добиха увереност и са значително по-самостоятелни в работата си;

В уменията за учене – при разработването на свои приложения учениците затвърждават своите знания и търсят допълнителна информация, което е важно условие за развитие на любознателността и нагласата за учене през целия живот; В провокиране на инициативността и предприемчивостта – важни условия за бъдещо успешно професионално развитие;

В заключение твърдя, че опита, който добихме с учениците при използването на платформата може да се определи като много успешен. На мен като учител ми дава полезна обратна връзка за знанията, интереса и активността на учениците при изучаването на предмета. А учениците получават възможност за допълнителна интерактивна работа и в часовете, и при самоподготовката. Освен това се провокира тяхната инициативност и развитието в нови области на знанието. Убедено бих препоръчала LearningApps.org на колегите си, тъй като с разнообразните варианти за създаване на тренировъчни упражнения, лесната употреба, интерфейса на български език, възможността за създаване на виртуална класна стая и факта, че платформата е безплатна, се създават отлични предпоставки за успешно приложение в учебния процес.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИРОДОНАУЧНАТА ГРАМОТНОСТ НА УЧЕНИЦИ ОТ ГИМНАЗИАЛНИЯ ЕТАП НА СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ ОТ НЯКОЛКО ПЛОВДИВСКИ УЧИЛИЩА В РАМКИТЕ НА МЕЖДУНАРОДНИЯ ПРОЕКТ „VIEWS ABOUT SCIENTIFIC INQUIRY (VASI)“

*Желязка Райкова, Красимир Витларов,
ПУ „ Паусий Хилендарски “
janeraykova@gmail.com, krasimir_vitlarov@abv.bg*

През последните години природонаучна грамотност стана емблематичен понятиен за училищното природонаучно образование. Проучване сред български учители по природни науки показва, че като цяло учителите са наясно със същността на понятието научна грамотност и осъзнават нуждата от развиването ѝ като една от главните цели на обучението по природни науки [Райкова & Витларов, 2015]. Значението на формирането на природонаучна грамотност е оценено и намерило отражение в държавните образователни изисквания и учебните програми по физика и астрономия [Райкова & Витларов, 2016]. Последните държавни документи, свързани с образователните стандарти на САЩ подчертават, че учениците трябва да развиват умения, необходими за изследване, като елемент на научната грамотност. [Benchmarks for Science Literacy, AAAS, 1993, Рамка за К-12 Научно Образование: Практики, Crosscutting Concepts Основни идеи, Национален съвет за научни изследвания [NRC], 2011 г.]

В последното поколение образователни документи (NGSS; Achieve, Inc., 2013) се акцентира върху разликата между умението да се прави изследване и разбирането на научно изследване. Логично е учениците да подобрят способността си да правят изследвания, ако разбират добре, това което правят и знаят пътя на научното познание. Това ще обогати тяхната природонаучна грамотност, което да им даде възможност да вземат по-информирани решения относно научно обосновани лични и обществени решения.

Научните изследвания са неразривно свързани с природата на науката като и двете са компонент на научната грамотност. Липсват достатъчно изследвания върху знанията на учениците за това как се прави научно изследване. Повечето изследвания са свързани с това как се прави самото изследване, като се предполага, че се знае пътят на научното изследване. [Wong & Hodson, 2009, 2010]

Целта на проект VASI (Views About Scientific Inquiry) е да се проучат знанията на ученици от цял свят за това как се прави научно изследване с наличен валиден и надежден инструмент за оценка. Така може да се установи какво знаят учениците от една и съща възраст в различни страни /региони за това как се прави научно изследване. Целта не е да се направи сравнение между отделните страни (особено след като инструкциите, учебните планове и културите варират в различните страни), а по-скоро да се разработи базов принцип на разбиранията в

световен мащаб. Ръководител на проекта е проф. Норман Ледерман от Чикагския университет. Ние бяхме поканени за участие през пролетта на 2017 година. В проекта участват страни от различни континенти. Провежда се тестване на 100 учениците от всяка държава/регион, завършващи (или учещи) в последния клас на горната степен на средното образование. Участват 30 страни от всички континенти (без Антрактида). Общо са били тествани 3650 ученици.

Участниците в проучването от България са от три училища в град Пловдив (общо 120). Едно от училищата е елитно за града и региона - Пловдивска езикова гимназия. Броят на участниците от него са 43. Тези ученици имат огромни познавателни способности и стабилно социално-икономическо положение. Второто училище е СУ “Св. Патриарх Евтимий”. В групата, интервюирана от това училище (28), има ученици с различни когнитивни способности и са с различно социално положение. Третата група от 34 ученици са от Професионална гимназия по строителна техника, които са с добри когнитивни способности и сравнително добър социоекономически статус.

Защо учениците трябва да знаят как се провежда научното изследване и какво по-точно трябва да знаят? Учениците трябва да разберат как учените вършат работата си и как научното знание се създава и развива. Затова е важно да се преподават елементите на научното изследване, които да служат за изграждане на информирани възгледи за пътят на научното познание. И, разбира се, главната крайна цел е да се възпитат научно грамотни граждани.

Изследванията върху разбирането на природата на науката показват, че нито учителите, нито учениците са в достатъчна степен информирани за това как се прави научно изследване (Lederman & Lederman, 2004, Schwartz et al., 2002). Изследванията на това как се прави научно изследване са значително по-малко на брой от тези върху знания за природата на науката. Причините за това са, че обикновено се изследват като едно цяло природата на науката и на пътят на научното изследване, както и на липсата на подходящ инструмент. Въпросникът, който се използва във VASI е в достатъчна степен валиден и надежден и е основа да се проведе по-масово поручване на знанията за това как се прави научни изследване.

По-конкретно, учениците трябва да знаят следните етапи на научното изследване:

а) **Научните изследвания започват с научен въпрос и не изискват необходимост от тестване на хипотеза. (Въпрос №2 от Приложението)** “Научните изследвания включват поставяне и отговаряне на въпрос и сравняване на отговора с това, което учените вече знаят за света” (NRC, 2000). За да се осъществи научно изследване, трябва да се зададе въпрос. За разлика от това, което е характерно за научния метод, учениците не трябва да съставят хипотеза, преди да започнат разследване. Традиционните експериментални дизайни обикновено включват формално заявена хипотеза, но това не е необходимо или типично за всички проекти (например за описателни и корелационни).

б) **Няма единен метод или набор от методи, които да се прилагат еднакво**

за всички изследвания (няма един единствен научен метод). (Въпрос №1 от Приложението.) Въпреки, че не се подчертава излишно, но разбирането за научен метод при изучаването на природни науки в училище се свързва изключително само с експеримента. Съществуват различни начини, по които се извършат научни изследвания като наблюдението, например. Науката астрономия основно разчита на този начин за събиране на данни, формулиране на заключения и развитие на научни знания. Учениците трябва да разбират, че „учените използват различни видове изследователски методи в зависимост от въпросите, които се опитват да отговорят“ (NRC, 2000, стр. 20).

в) **Процедурите на изследването се ръководят от поставения въпрос.** (Въпрос №5 от Приложението.) Учените могат да подбират различни методи и процедура, за да отговорят на поставения научен въпрос. Учениците трябва да разберат необходимостта от съгласуване между изследователския въпрос и метода/ методите на изследване. Въпросът определя подходите на изследване, които се различават както в рамките на научните дисциплини, така и помежду си. (Leder- man & Bartos, 2014).

г) **Различни учени, които изпълняват едни и същи процедури, могат да не получат едни и същи изводи.** (въпрос №3а от Приложението.) Учениците трябва да разберат, че “научните данни могат да бъдат интерпретирани по различен начин” (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, & Duschl, 2003, стр. 708). Учените, които задават подобни въпроси и следват подобни процедури, могат да достигнат до различни заключения, в частност поради теоретичните основи на които стъпват. Освен това изборът кои данни да се приемат за доказателство и кои за отклонение, също влияе върху резултатите от едно научно изследване. Затова учени, които изследват едни и същи данни, могат да стигнат до различни изводи.

д) **Изследователските процедури могат да повлияят на резултатите.** (въпрос № 3б от Приложението.) Процедурата, избрана за научно изследване, неизменно влияе върху резултата от това изследване. Оператизирането на променливите, методите за събиране на данни и начините на измерване, както и анализирането на променливите влияят върху заключенията, до които изследователят достига.

е) **Изводите от изследванията трябва да бъдат в съответствие със събраните данни.** (въпрос №6). Всяко изследване трябва да бъде свързано със събиране на данни. Учениците трябва да разберат, че силата на твърдението, формирано от даден учен зависи от данните, които го поддържат. Валидността на твърденията се подсилва допълнително от съответствието на изследователския метод и на изследователския въпрос. Твърденията трябва да бъдат отражение на събраните данни.

ж) **Научните данни не са едно и също с научните доказателства.**

(Въпрос №4.) Данните и доказателствата служат на различни цели при научното изследване. Данните се събират от учения по време на изследването. Те могат да бъдат в различна форма (напр. числа, описания, фотографии, аудио, физически проби и т.н.) Доказателствата, обратно, са продукт от анализа на данни и последващи тълкувания и са пряко свързани с конкретния научен въпрос.

Наблюденията на орбитата на Марс около Слънцето водят до събиране на данни. Когато тези наблюдения се правят във връзка с опита за определяне валидни на дадено твърдение (валидността на Айнщайновата теория на относителността, например), те представляват доказателства в подкрепа за или против това твърдение.

з) Обясненията се правят на основата на комбинирането на събраните данни и на вече известни истини. (Въпрос №7 от Приложението.) Изследванията се ръководят от наличните познания за изследвания обект/явление. Заклученията, макар и получени въз основа на емпирични данни, са свързани с данни от предишни изследвания и приети научни знания. Учените трябва да разпознават кога заклученията се различават от приетите научни знания и да определят как трябва да се тълкуват новите твърдения, като се има предвид това, което вече е известно. Когато палеонтолозите открият кости на динозаври, които не са подредени, учените трябва да използват това, което вече знаят за конструкцията на тези животни, за да изградят скелета.

Резултати от изследването за българските училища са дадени на таблицата по-долу (стр. 204– 205).

Участието ни в проекта VASI оценяваме като много полезно. То ни ориентира върху състоянието на знанията на учениците за това как се провежда научно изследване. Разбирането на научното изследване е важна цел на образованието по природни науки в целия свят и е важен компонент на научната грамотност. Малко повече от половината от тестваните български учениците имат наивно разбиране за това как работят учените, как те изследват природата. Това не е много изненадващо, защото в учебното съдържание по природни науки не е включена тема за това как се прави научно изследване. Това проучване предоставя данни, резултатите от които могат да доведат до промени в учебните програми, преподаването на наука и промени в политиката за образованието по природни науки.

Литература:

- [1] Учебна програма по физика и астрономия за „Човекът и природата“, 5. и 6. Клас (2015)
- [2] Учебници по физика и астрономия, биология и здравно образование за VII, VIII, IX, X клас (2003, 20013)
- [3] Бижков Г. Методология и методи на педагогическите изследвания. Аскони – изд. С. 1992
- [4] Raykova Zh. Development Procedural Skills in Science Education- Constructivist Approach, Plovdiv University Press, 2008

Аспект на научното изследване	Описание на резултатите
Процедурите на изследването се ръководят от поставения въпрос	<p>Резултат: 46.7% от анкетираните ученици са информирани, 19% имат наивни представи и 34,3% смесени.</p> <p>Отговорът на този въпрос е свързан с въпрос 5. Почти половината от учениците разбират значението на научния въпрос при подготовката на експеримента. Интерес представляват обясненията на онези студенти, които не свързват научния въпрос със следващия експеримент. Техните обяснения са нелогични и объркващи, като показват подценяване на значението на въпроса, както и липсата на интерес и умения за разбиране на самия текст.</p>
Научните данни не са едно и също с научните доказателства	<p>Резултат: 44.8% от анкетираните ученици са информирани, 13% имат наивни представи и 41,9% смесени.</p> <p>Почти половината от анкетираните ученици правят разлика между данни и доказателства. Те са наясно, че доказателствата трябва да се извлекат от данните и че данните имат предварителен характер. В обучението по физика в гимназиално ниво в България се изисква провеждане на лабораторни експерименти. Учениците правят лабораторни упражнения, в които събират данни от физически експеримент, поставят данните в таблици и правят изводи от тях. Така учениците разбират разликата между „данни“ и „доказателство“.</p>
Обясненията се правят на основата на комбинирането на събранните данни и на вече известни истини	<p>Резултат: 44.8% от анкетираните ученици са информирани, 14,13% имат наивни представи и 41% смесени.</p> <p>Почти половината от анкетираните ученици са наясно, че обясненията и заключенията се правят въз основа на събраните данни и добре познатите научни постулати.</p>
Научните изследвания започват с научен въпрос	<p>Резултат: 48.6% от анкетираните ученици са информирани, 19% имат наивни представи и 32,4% смесени.</p> <p>Характерът на този въпрос има за цел да проучи общите познания на участниците за провеждане на научно изследване. По време на интервюто имаше ученици, които обясниха своя отговор с това, че като цяло всяко изследване или всяка работа трябва да има ясно определена крайна цел, която би могла да формулирам като въпрос. Поради това те твърдят, че за да всяко научно изследване, трябва да е целенасочено и да започва с въпрос.</p>

<p>Няма единен метод или набор от методи, които да се прилагат еднакво за всички изследвания (няма един единствен научен метод).</p>	<p>Резултат: 34,3% от анкетираните ученици са информирани, 20% имат наивни представи и 45,07% смесени.</p> <p>В сравнение с отговорите по другите въпроси, процентът на информираните ученици в този е по-нисък. Опитът да обясним този резултат се улеснява от отговорите на учениците, които интервюирахме. Открихме, че повечето ученици не правят разлика между изследване и експеримент. Ако обаче трябва да бъдат зададени ясни въпроси, „Има ли разлика между експеримент и изследване?“, Те отделят време да размишляват и дават различни примери за работата си по различни проекти в училище и с готовност променят отговорите си. 11% от студентите променят отговорите си по време на интервюто и по този начин променят оценката си от N на I. По време на интервюто те са склонни да дават много повече примери, които биха могли да се обяснят с факта, че имат повече време. Повечето от учениците дадоха информиран отговор на въпроса „с“ на задача 1.</p>
<p>Едни и същи процедури не винаги водят до един и същ извод</p>	<p>Резултат: 51,4% от анкетираните ученици са информирани, 13,4% имат наивни представи и 35,2% смесени.</p> <p>Високият процент отговорили ученици може да се обясни с това, че вниманието на учениците предварително е насочено върху разликата между резултат, извод и метод..</p> <p>По време на интервюто учениците предоставиха примери, които ни помогнаха да се убедим в осведомеността им. Бе установено, че учениците, за които не бяха предварително информирани, намират въпроса за объркващ и свързват вида на процедурата с полученото от нея заключение.</p> <p>Причината е, че те не виждат непременно връзката проблем-хипотеза-методи-резултати. За един проблем може да се предложат няколко хипотези. И всеки може да бъде изследван със съответните методи. Резултатите биха били различни и по този начин щеше да се приеме само хипотезата, която е доказано верна.</p>
<p>Изследователските процедури могат да повлияят на резултатите</p>	<p>Резултат: 47,6% от анкетираните ученици са информирани, 14,3 % имат наивни представи и 38% смесени.</p> <p>Почти половината от учениците са показали осведоменост по отношение на връзката между процедура и резултат. Обяснението е подобно на това по-горе.</p>
<p>Изводите от изследванията трябва да бъдат в съответствие със събраните данни.</p>	<p>Резултат: 31,4% от анкетираните ученици са информирани, 21% имат наивни представи и 47,6 % смесени.</p> <p>Това беше най-трудният въпрос за учениците. Те отказват да направят заключение въз основа на данните в таблицата, тъй като предпочитат да се доверят на предишните си знания, а не на представените данни. Те поставят под въпрос очевидната истина, тъй като я виждат в конфликт със здравия разум. Само един ученик промени своето мнение след интервюто от група N на I.</p> <p>За учениците това, което е написано в учебниците, е непогрешимо. Защото това е начинът, по който ги учим. Те не смеят да се съмняват и не осъзнават, че практиката е критерий за истината.</p>

СИСТЕМА ОТ УЧЕБНИ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ ПО ФИЗИКА

*Желязка Райкова, Георги Вулджев, Наталия Монева
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“*

Съвременна тенденция в обучението е засилващата му интеграция с масово използвани електронни технологии в учебните курсове. Днешното поколение студенти е технологично обвързано и зависимо и все по-често свързва електронните технологии предимно с интернет. Студентите все по-често предпочитат да използват за учене визуални интернет-ресурси по всяко време и място. Една от най-важните особености на тази тенденция в образованието е огромния обем от информация, която води до значителни затруднения. Най-важното от тях е неконтролируемото качество на мултимедийните продукти, свободно разпространени чрез различни възможни информационни канали в интернет.

Много студенти споделят, че обяснението на различни физични явления или решаването на задачи могат да се намерят в You Tube или на други места за свободен достъп в интернет при това изготвени от техни връстници, които изучават същото учебно съдържание и имат същите интереси и са в достъпен за разбиране вид, но не винаги са научно точни.

Като имаме предвид тази тенденция се роди идеята за проект, в който активно да се включат студенти в изграждане и на система от електронни учебни интернет-ресурси по физика. Проектът *„Изграждане на система от учебни интернет-ресурси по физика и оценка на дидактическата ѝ стойност“* (СП17-ФФ-013) е финансиран от НПД на Пловдивския университет и е с продължителност две години.

Главната цел на проекта е създаването от студенти на система от учебни интернет-ресурси по физика и изследване на дидактическа ѝ стойност, за да бъде използвана в процеса на обучение във Физико-технологичния на Пловдивския университет.

Предвид иновативния характер на научното изследване, началния му етап, професионалният интерес на участниците в екипа и наличните изходни ресурси, тази цел се конкретизира до:

- проектиране и създаване на система от учебни видеоматериали по физика, свързани с учебното съдържание на различни физични методични дисциплини.
- поставяне на тези материали в интернет и превръщането им в учебен интернет-ресурс, по възможност, със свободен достъп;
- изследване на дидактическата стойност на изработените интернет-ресурси. Това става, както преди поставянето им в интернет, за да се осигури тяхното качество, така и след това при използването им от студентите, за да се определи педагогическата им ефективност.

За реализирането на тези цели трябва да се решат следните **задачи**:

- Подбор на учебно съдържание, което студентите предпочитат поради затруднения в разбирането му, необходимост от допълнителни разяснения или изискващо самостоятелна подготовка.
- Изготвяне на учебни видео-материали, организирането им в система и осигуряване на качеството им както в научен, така и в дидактически смисъл.
- Организиране проверка на качеството на изготвените материали, тяхната научна достоверност и дидактическа стойност.
- Внедряването на учебните ресурси в процеса на обучение като се предоставят в платформа DIPSIEL или за свободен достъп в You Tube и се обвържат с конкретни учебни задачи.
- Експериментално изследване на педагогическата ефективност на използване разработените дигитални ресурси в процеса на обучение по различни учебни дисциплини във Физическия факултет.

Работата по проекта започна с **литературен преглед** на педагогическата ситуация, свързана с големия бум в използването на онлайн източници за обучение през последните години. You Tube канали като Khan Academy например, имат милиони последователи и често предлагат безплатни лекции по дисциплини преподавани в университетите. Въпреки, че много студенти както и ученици ползват материали осигурени чрез тези канали (Khan Academy, 2017), научната общност все още не се е произнесла цялостно и окончателно относно пълнотата на научната информация представена там, както и за качеството и ефективността на използвани методически подходи.

Някои учени като професор Бърк и Снайдер (2008), твърдят, че въпреки че много от създателите на учебно съдържание нямат академичен и преподавателски опит, което в определени случаи може да доведе до непълно и точно представяне на научните факти, You Tube и други подобни сайтове могат да имат полезен ефект върху образователния процес. Според Бърк и Снайдер (2008), информацията в You Tube може да служи като допълнение към университетското образование, но никога не бива да бъде използвана като основен дидактически източник. Тези интернет-ресурси могат да стимулират готовността на студентите за допълнителна научна работа, тъй като видеоматериалите в тях имат свойството да активират интереса на студентите да ги мотивират. Видео-материалите в тези интернет-ресурси правят информацията по-нагледна и достъпна за студентите при условие, че е спазена научната коректност. Нещо повече, подобни онлайн технологии могат да са в помощ на преподавателя тъй като те често дават възможност студентите да се срещат директно или индиректно с академични лица от въпросната академична област.

В допълнение, You Tube спомага за създаването на социална общност при една иначе географски разпръсната група от лица, интересувани се от определен научен казус. Въпреки полезните последици от тази получена по естествен път обмяна на идеи и информация, някои автори предупреждават за възможни проблеми свързани с кражба на киберидентичност или кражди на

академична информация и нарушаване на правата върху интелектуалната собственост (Уилемс и Бейтман, 2011), (Джонес и Кутрел, 2011).

Накрая, трябва да се отбележи, че в по-голямата си част изследванията върху You Tube и висшето образование са свързани с обучението по медицински науки (Скиба, 2007), (Слоун, Снайдер и Рагер, 2009). Почти всички от тези изследвания сочат, че информацията в You Tube е от изключителна полза за студентите по медицина, туй като предлага достоверни визуални примери за оперативна дейност, което иначе често е физически трудно да бъде постигнато (Кньосел, Юнг и Блекман, 2011). Въпреки образователните ползи някои учени отбелязват, че свободното популяризирането на научна информация, може да има и негативен ефект върху подрастващото поколение или не-медицинската общност, главно изразена в негативно отношение към медицинските лица или използване на информацията не по предназначение. (Гао и Хамза, 2013

Проектът предвижда да се направи научно изследване, свързано с изграждане на дидактически модел за самостоятелното изготвяне от студентите на електронни интернет ресурси по физика в обучението по различни специалности във Физико-технологичния факултет.

Задачите на този проект са породени от необходимостта да се преодолее основната слабост на някои свободните за достъп интернет-ресурси – липсата на научна достоверност и на дидактическа неопределеност. Изработените учебни видеоматериали трябва да са съобразени с учебните програми, по които се води обучение и да са в достъпна форма, като се има предвид, че ще са изготвени от студенти за студенти. Проектът се фокусира върху студентската инициатива и самостоятелна работа при изготвянето на дигитални ресурси като така стимулира и подкрепя процеса на активно учене.

За осъществяване на достъпност и стимулиране на интерес към предлагания учебен материал според конструктивистката теория е важно самите обучаеми да са инициатори и активни страни в учебния процес. Така изборът на учебно съдържание, целенасочено подготвено за електронен ресурс е направен от самите студенти. Споделянето на учебно съдържание изготвено от студенти и предназначено за студенти го прави по-достъпно и спомага за лесното му разбиране и усвояване. За да се осигури научна достоверност на учебните материали ние преценихме, че е подходящо да ползваме преподавателите за консултанти.

Предвид проявения интерес на студентите се взе решение да се снимат лабораторни занятия по тях избор. С помощта на преподаватели се подбраха следните лабораторни упражнения: „Свойства на магнитното поле“, „Действие на магнитното поле върху проводник с ток“, „Хидростатика и аеростатика“. Всяка експериментална задача беше разработена от студенти в присъствието на преподавател, което осигурява качеството на изпълнение и точността на обясненията, които студентите правят. Заснемането на лабораторните упражнения се направи от професионален фотограф.

Подготвените видеоматериали са поставени в обучителната платформа на Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет и все още не са на свободен достъп.

Предстои да се реализира педагогически експеримент, който да оцени изградения дидактически модел, свързан с инициативата на студенти и на тяхната активност при изготвянето на интернет-ресурси.

Усъвършенстването на този модел, неговото мултиплицирането чрез по-нататъшното му прилагане при изучаване на различни учебни дисциплини е възможност за осъвременяване на обучението по физика във висшето училище.

Литература:

- [1] Khan Academy. (2017). Khan Academy. [online] Available at: <https://www.khanacademy.org/contribute/credits> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [2] Burke, S. and Snyder, S. (2008). YouTube: An Innovative Learning Resource for College Health Education Courses. Department of Health Education and Promotion at East Carolina University Christenbury 1. [online] Available at: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ798652.pdf> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [3] Gao, X. and Hamzah, S. (2013). Dental Fear and Anxiety in Children and Adolescents: Qualitative Study Using YouTube. *Journal of Medical Internet Research*, [online] 15(2). Available at: <http://www.jmir.org/2013/2/e29/> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [4] Jones, T. and Cuthrel, K. (2011). YouTube: Educational Potentials and Pitfalls. *Computers in the Schools Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, [online] 28(1), pp.75-85. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380569.2011.553149> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [5] Knosel, M., Jung, K. and Bleckmann, A. (2011). YouTube, Dentistry, and Dental Education. *Journal of Dental Education*. [online] Available at: <http://www.jdentaled.org/content/75/12/1558.short> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [6] Kouri, J. (2006). *Designing Video and Multimedia for Open and Flexible Learning (Open and Flexible Learning Series)*. 1st ed. Routledge.
- [7] Skiba, D. (2007). *Nursing Education 2.0: YouTube. Nursing Education Perspectives*, [online] 28(2). Available at: http://journals.lww.com/neponline/Citation/2007/03000/Nursing_Education_2_0_YouTube_16.asp [Accessed 12 Apr. 2017].
- [8] Sloane, B., Snyder, S. and Rager, R. (2009). An Assessment of Faculty Usage of YouTube as a Teaching Resource. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, [online] 7(1). Available at: <http://nsuworks.nova.edu/ijahsp/vol7/iss1/8/> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [9] Willems, J. and Bateman, D. (2011). The potentials and pitfalls of social networking sites such as Facebook in higher education contexts. [online] Hobart, Tas.: University of Tasmania. Available at: <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30041190> [Accessed 12 Apr. 2017].
- [10] Маринов Р.(2013). Образователните средства и инструменти през 21 век-нови информационни технологии и предизвикателства, Проблеми на постмодерността, Том III, Брой 2, 2013
- [11] *The effective use of Computer aided teaching and learning material on science teaching, handbook for a teacher training course*, (2010) Plovdiv University press, ISBN 978-954-423-633-5
- [12] Ж. Райкова, Д. Стоянова, Н. Кафадарова, С. Стоянова-Петрова.(2014) Използване на технологията „добавена реалност” с мобилни устройства в процеса на обучение, Коала прес, ISBN 978-619-7134-11-

Изследването и докладът са спонсорирани от ННД към Пловдивския университет „Пансий Хилендарски“.

Азбучен указател

- Ангелов Калин 149
 Ангелов Николай 74, 78, 81, 85
 Борисова Ирена 161
 Витларов Красимир 200
 Влаева Иванка 64
 Вулджев Георги 206
 Вълева Надежда 133
 Върбанов Георги 94
 Гайдарова Мая 27, 60
 Ганева Тая 184
 Ганчева Марияна 189
 Гаралова Мария 114
 Гецова-Момчева Иванка 164
 Гюлчев Галин 70
 Джокин Иво 137
 Димитрова Нели 36
 Димитрова Свежина 180
 Добрева Гергана 154
 Енева Йорданка 94
 Илчева Юлия 167, 171
 Йовчева Теменужка 64
 Йорданов Багрян 127, 149
 Карабалиев Мирослав 48, 52, 98, 102
 Кожухарова Невена 89
 Коцева Ивелина 27, 60
 Лалов Иван 8, 18
 Маврова Милена 175
 Мардиросян Гаро 145
 Марудова Мария 64
 Масларски Иван 70
 Масленкова Елена 27
 Михайлов Радостин 94
 Монева Наталия 206
 Мончева Пенка 130
 Начев Венцислав 142
 Панталеева-Кондева Албена 198
 Попова Лидия 110
 Попов Христо 18
 Първанова Бояна 48, 52, 98, 102
 Райкова Желязка 200, 206
 Рангелова Роза 178
 Русалова Иванка 36
 Симеонова Деница 94
 Тачева Биляна 48, 52, 98, 102
 Узунова Даниела 187
 Хаджимитова Вера 56
 Халова Елена 89
 Ходжев Йордан 70
 Христова Цеца 120, 123
 Цонев Николай 149
 Якимов Христо 106, 110
 Янчева Ивелина 184

