

20 - Проблемы преподавания физики

Аскадинова Заира Магомедсаидовна, магистрант 1 года обучения
Махачкала, Дагестанский государственный университет, физический
Математический язык при изучении физики в общеобразовательных школах
Мусаев Гапиз Мусаевич, д.ф.-м.н.
e-mail: feilini@mail.ru стр. 611

Багаутдинова Айгуль Радиковна, магистрант 1 года обучения
Уфа, Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмиллы, физико-математический
Формирование профессиональных компетенций магистранта при изучении математической модели фильтрации вязкой жидкости раствором соляной кислоты в высокочастотном электромагнитном поле
Фатыхов Миннехан Абузарович, д.ф.-м.н.
e-mail: lu_n_a_92@mail.ru стр. 612

Бандуров Сергей Олегович, 2 курс
Бердянск, Бердянский государственный педагогический университет, физико-математический
Использование операционных усилителей в учебном физическом эксперименте
Шишкин Геннадий Александрович, к.п.н.
e-mail: sbandurov@bk.ru стр. 613

Булучевская Наталья Александровна, 5 курс
Омск, Омский государственный педагогический университет, математики, информатики, физики и технологии
Реализация контроля в модульном обучении на примере темы «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах»
Беляева Татьяна Алексеевна, к.ф.-м.н.
e-mail: tabel.omgpu@mail.ru стр. 615

Гараева Антонина Алексеевна, 5 курс
Омск, Омский государственный педагогический университет, математики информатики физики и технологии
Подбор и решение вычислительных задач по курсу «Квантовая физика»
Репин Андрей Владимирович, к.ф.-м.н.
e-mail: garaeva.tony@mail.ru стр. 617

Гуляев Игорь Михайлович, аспирант
Глазов, Глазовский государственный педагогический институт им.В.Г. Короленко, информатики, физики и математики
Учебное исследование адиабатического процесса в проектной деятельности школьников
Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.
e-mail: igor-guliaew@mail.ru стр. 618

Дюкина Ольга Валерьевна, магистрант 1 года обучения
Глазов, Глазовский государственный педагогический институт, информатики, физики и математики
Проблема образовательных ресурсов по акустике для организации проектной деятельности школьников
Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.
e-mail: olga.dyukina.91@mail.ru стр. 619

Зорин Виктор Александрович, магистрант 2 года обучения
Омск, Омский государственный педагогический университет, математики, информатики, физики и технологии
Методика решения вычислительных задач по физике
Бобров Павел Петрович, д.ф.-м.н.
e-mail: docent55reg@rambler.ru стр. 620

Идельбакова Нурзиля Камиловна, магистрант 1 года обучения
Уфа, Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмиллы, физико-математический
Формирование научно-исследовательской компетенции магистранта при изучении фильтрации углеводородов в высокочастотном электромагнитном поле
Фатыхов Миннехан Абузарович, д.ф.-м.н.
e-mail: nurzil@mail.ru стр. 621

Ильин Владимир Алексеевич, доцент
Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет, физический
Балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения студентов - проблемы и перспективы
e-mail: ilin1@psu.ru стр. 623

Кислых Наталья Борисовна, 5 курс
Пермь, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, физический
Межпредметные связи в обучении физики в средней школе
Мазунина Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н.
e-mail: diamant-kislih@list.ru стр. 624

Миерманова Жанар Сериковна, 5 курс
Омск, Омский государственный педагогический университет, математики, информатики, физики и технологии
Элективный курс «Термодинамика биологических систем»
Коришев Владимир Иванович, к.ф.-м.н.
e-mail: jan4ik92@mail.ru стр. 625

Москвитин Александр Владимирович, аспирант 1 года обучения
Омск, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, физический
Рефлексия и ее роль в успешном обучении физики
Ланкина Маргарита Павловна, д.п.н.
e-mail: alexmoskwitin@gmail.com стр. 626

Позолотина Марина Павловна, 5 курс
Киров, Вятский государственный гуманитарный университет, информатики, математики и физики
Работа с текстом учебника как прием организации интеллектуальной деятельности учащихся на уроках физики
e-mail: mpozolotina@mail.ru стр. 628

Радченко Григорий Сергеевич, ст. преподаватель
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, технологии и предпринимательства
Комплексное обучение студентов нелинейным ферромагнитным и сегнетоэлектрическим явлениям
e-mail: grig1980@mail.ru стр. 629

Терновский Роман Владимирович, 3 курс
Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, электронной техники
Переносной интерферометрический комплекс
Быков Виталий Иванович, к.ф.-м.н.
e-mail: yovankot@mail.ru стр. 630

Шантина Екатерина Александровна, 5 курс
Омск, Омский государственный педагогический университет, математики, информатики, физики и технологии
Элективный курс «Глобальные проблемы современности»
Коришев Владимир Иванович, к.ф.-м.н.
e-mail: katya.shantina@yandex.ru стр. 631

Шатохин Павел Владимирович, 5 курс
Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, электронных приборов и устройств
Мобильная установка для исследования электрооптического эффекта
Быков Виталий Иванович, к.ф.-м.н.
e-mail: shatohin.p@gmail.com стр. 632

Шкляева Татьяна Владимировна, магистрант 1 года обучения
Глазов, Глазовский государственный педагогический институт им.В.Г. Короленко, информатики, физики и математики
Исследовательская деятельность учащихся при изучении поляризации света в старшей школе
Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.
e-mail: hsklaeva@gmail.com стр. 634

Математический язык при изучении физики в общеобразовательных школах

Аскадинова Заира Магомедсаидовна

Дагестанский государственный университет

Мусаев Гапиз Мусаевич, д.ф.-м.н.

feilini@mail.ru

Математический язык, как средство изящнейшего выражения законов и следствий из опытных исследований при изучении физики в школе неизбежен. Следует помнить, что физика, прежде всего, - естественнонаучная дисциплина, задачу которой составляет исследование, изучение явлений природы. Сокращение числа часов на преподавание основ естественнонаучных дисциплин привело к тому, что оказалось практически невозможным на базовом уровне должным образом изложить ряд тем учебных программ курса физики. Реформы образования и новые учебники не улучшили качество преподавания физики: при 2 часах в неделю (7–11 кл.) невозможно полноценное прохождение разделов учебной программы, изложенных в имеющихся учебниках. Решение данной проблемы я вижу в необходимости более полного согласования программ физики и математики, улучшения качества изучения существующего курса математики и его реформирования. Чрезвычайно важна постоянная повседневная связь в самих школах между учителями физики и математики. Учителю физики необходимо ознакомиться с программами, учебными планами, учебниками и задачками по математике, учителю математики – по физике. Надо договориться об одинаковых способах производства действий при решении задач на этих уроках. На уроках математики могли бы решаться задачи с физическим содержанием.

Решение всякой задачи по математике с начальных классов следует сопровождать чертежом, где указывается направление движения, скорости, прикладываемой силы и др. (стоит продемонстрировать равномерное движение с помощью тележки с капельницей, это поможет уже в 3-ем классе без труда запомнить формулу $v=s/t$ и осознать его физический смысл). При изучении обыкновенных и десятичных дробей учитель может научить пятиклассников переводить единицы измерения: км/ч в м/с, литр в $см^3$, кг/м³ в г/см³, вскользь раскрыв понятие плотности при изучении параллелепипеда и куба. При построении диаграмм и вычисления процентов в 5-х и 6-х классах необходимо подобрать задачи с содержанием физического процесса. При изучении действий с отрицательными числами в 6-ом классе я демонстрирую термометр, упомянув о том, что температура таяния льда равна 0⁰С и кипения воды 100⁰С. При изучении декартовой плоскости координат шестиклассники могут дома провести экспериментальную работу: построить график изменения температуры охлаждения воды во времени $T = T(t)$. Таким образом, в 7 классе учащиеся будут более восприимчивы к изучению физики.

На первых же уроках по физике в 7 классах учитель сможет объяснить, что означает стандартный вид числа, долгие и кратные единицы измерения и прочее. В 7-х и 8-х классах на уроках алгебры я провожу физические трехминутки: ученики в течение этого времени должны упростить формулу или выразить один параметр через другой, предварительно объяснив физический смысл незнакомой формулы. Для этого бывает достаточно рассмотреть задачу В13 из сборников ЕГЭ по математике.

По геометрии при изучении теоремы Пифагора предлагаю задачи на нахождение конечной скорости падающего тела в формуле $v^2 = v_x^2 + v_y^2$ при известных составляющих скорости в момент падения. Учитель математики может «оживить» вектор, рассматривая его как перемещение точки или как равнодействующую нескольких сил. При изучении перпендикулярности плоскостей нужно напомнить, что электрические и магнитные поля порождают друг друга во взаимно перпендикулярных плоскостях. Довольно много задач можно подобрать из геометрической оптики во время изучения подобия треугольников на уроках геометрии. При определении тригонометрических функции острого угла с помощью прямоугольного треугольника можно рассмотреть проекцию на координатные оси начальной скорости брошенного под углом тела, вспомнить определение механической работы как $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ и др. При изучении скалярного произведения двух векторов нужно вспомнить, что векторное произведение двух векторов определяют по правилу буравчика.

На уроках алгебры при изучении соответствующих функций нужно, хотя бы один раз построить графики зависимостей $v(t) = a \cdot t$, $v(t) = \frac{s}{t}$, $a(t) = \frac{v}{t}$, $x(t) = g \frac{t^2}{2} + vt + x_0$, $x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$. Изучение тригонометрии можно связать с решением задач, описывающих колебательное и вращательное движение. Радует, что после прохождения темы «Дифференцирование», на уроке алгебры в 10-м классе отводится один час для раскрытия физического смысла производной. В 11-м же классе после изучения темы «Интегрирование» можно провести бинарный урок по алгебре и физике на тему «Физический смысл интеграла».

Учащимся необходимо показать значение математики в системе, позволяющей находить величины, недоступные непосредственному изучению, и, таким образом, далеко расширяющие пределы изучаемого мира (мир молекул, атомов, электронов), а также данные астрономического характера: расстояние от Земли до Солнца, Луны, планет, других звезд, размеры и массы небесных тел). Надо привести ряд ярких примеров, показывающих огромную роль математического анализа в развитии науки физики (открытие новых планет на основе закона всемирного тяготения). Программы математики и физики до сих пор мало согласованы между собой. А физика дает прекрасные примеры для выяснения роли точной математической мысли в процессе исследования природы.

Формирование профессиональных компетенций магистра при изучении математической модели фильтрации вязкой жидкости раствором соляной кислоты в высокочастотном электромагнитном поле

Багаутдинова Айгуль Радиковна

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы

Фатыхов Миннехан Абузарович

luna92@mail.ru

В настоящее время в условиях введения системы многоуровневого высшего образования (бакалавриат - магистратура) ВУЗы должны готовить специалистов, которые будут обладать: высоким уровнем компетенций в предметной сфере, опытом научно-инновационной деятельности, умением реализовывать инновационные педагогические технологии, стремлением повысить свой профессиональный уровень, владеть навыками использования информационных технологий. В связи, с чем главной задачей педагогической подготовки магистров выступает поэтапное развитие у них системы ценностных ориентаций на самореализацию и саморазвитие в профессиональной жизни, овладение ими системой научного познания, системой исследовательских умений, создание благоприятной интеллектуальной - творческой атмосферы и научно - образовательной среды.

Научно - исследовательская работа магистров осуществляется с позиций компетентностного подхода, который представляет собой концепцию организации учебного процесса, в которой в качестве цели обучения выступает овладение совокупностью необходимых компетенций для обучающегося как будущего специалиста. Этот подход на уровне проектирования образовательного процесса предполагает наличие перечня результатов образования на уровне формируемых компетенций; перечня основных образовательных технологий (форм, методов обучения, типовых задач), используемых для формирования компетенций; перечня форм, методов, типовых заданий для контроля и самооценки уровня сформированности заявленных в программе дисциплины результатов образования (компетенций) и другие [1].

В структуре профессиональной компетентности магистров следует выделить важную составляющую - профессионально-математическую компетентность, которая непосредственным образом влияет на успешность решения профессиональных задач. Профессионально-математическая компетентность - осознанная готовность выпускников к продуктивной самореализации в профессиональной деятельности в сфере автоматизации и управления на основе развитого, профессионально-ориентированного математического мышления, прочных знаний фундаментальных основ математики и умений адекватно и ответственно применять их в решении профессиональных задач, в моделировании с помощью современных информационных технологий автоматизированных процессов и систем [2].

Для формирования у магистров профессионально-математической компетентности в настоящей работе изучена модель процесса нагрева карбонатосодержащего нефтяного пласта при совместном воздействии соляной кислоты и ВЧ ЭМП.

Рассмотрим температурную задачу в цилиндрической системе координат, где среда представлена тремя областями с плоскими границами раздела ($z = 0$ и h при расположении начала системы координат на границе пласта и подошвы), перпендикулярными оси z . Первая и вторая области непроницаемы, средняя область толщиной h является пористой. Закачка реагента в область $0 < z < h$ производится из скважины радиусом r_0 , ось которой совпадает с осью z [3].

В рамках указанной модели процесс нагрева пласта и прилегающих пород описывается уравнением теплопроводности с объемными источниками Q^s и Q^c . Математическая модель, описывающая рассматриваемый процесс сводится к следующей системе уравнений:

$$\frac{\partial T_1}{\partial t} = a_{r1} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) + a_{z1} \frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2}, L_1 > z > h, r_0 < r < R, t > 0; \quad (1)$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial t} = a_{r2} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_2}{\partial r} \right) + a_{z2} \frac{\partial^2 T_2}{\partial z^2}, -L_2 < z < 0, r_0 < r < R, t > 0; \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a_r \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + a_z \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \frac{Lq_d}{c_p} + \frac{6W}{\pi r h c_p} \exp(-\beta(r - r_0)), 0 < z < h, r_0 < r < R, t > 0; \quad (3)$$

где a_{ri} , a_{zi} – коэффициенты радиальной и вертикальной теплопроводности i -го слоя ($i = 1$ – относится к кровле, $i = 2$ – к подошве, слой без индекса – это пласт), м²/с; c_p – объемная теплоемкость пласта, Дж/(К·м³); h – толщина пласта, м; r и z – цилиндрические координаты, м; T_0 – начальная температура сред (пласта, покрывающей и подстилающей породы); T_i – температура i -го слоя, °С; T – температура нефтеносного пласта, °С; t – время, с; λ_i – коэффициент теплопроводности, Вт/(К·м), W – мощность ВЧ генератора, Вт; r_0 – радиус скважины, м.

Другой пример использования в профессиональных задачах – оценка точности систем при случайных воздействиях, в условиях которых работают реальные системы; эти воздействия обусловлены нестабильностью внешних условий (температура, влажность, реагент и т.д.).

На границах пласта с покрывающей и подстилающей породами заданы условия равенства температур и тепловых потоков:

$$T|_{z=h} = T_1|_{z=h}, \dots, \lambda_z \frac{\partial T}{\partial z}|_{z=h} = \lambda_{z1} \frac{\partial T_1}{\partial z}|_{z=h}, T|_{z=0} = T_2|_{z=0}, \dots, \lambda_z \frac{\partial T}{\partial z}|_{z=0} = \lambda_{z2} \frac{\partial T_2}{\partial z}|_{z=0}. \quad (4)$$

Температурные возмущения в начальный момент времени равны:

$$T|_{t=0} = T_1|_{t=0} = T_2|_{t=0} = T_0. \quad (5)$$

Граничные условия на бесконечности и на оси скважины приняты в виде:

$$T(z, r = \pm R) = T_0, T(z = L_1, r) = T_0, T(z = L_2, r) = T_0, \frac{\partial T_i}{\partial r}|_{r=r_0} = 0. \quad (6)$$

Нижние индексы $i=1$ и 2 относятся к параметрам покрывающей и подстилающей пород соответственно.

Для получения решений используется конечно-разностный метод. Результаты компьютерных исследований на этой основе представлены в виде зависимостей пространственно-временного распределения температуры в пласте, подошве и кровле при различных параметрах, характеризующих электромагнитное воздействие.

Включение в содержание обучения профессионально-ориентированных задач, показывающих связь математики с будущей профессией, наполнит изучение математики личностным смыслом, обеспечит психологическую готовность студентов к применению математических знаний в дальнейшей работе. Приобретенный опыт сформирует уверенность студентов в своих возможностях, которая является необходимым качеством личности компетентного специалиста.

Список публикаций:

- [1] Берестнева О.Г., Козлова Н.В. Развитие профессиональных компетенций специалиста в условиях модернизации российского образования // Модернизация российского образования. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. - Т. XVII. - (Труды, прил. к журн. «Философия образования»)
- [2] Севостьянов А.Ю. // Научный журнал. Фундаментальные исследования. 2011. №8. Часть 1. С. 402-404.
- [3] Худайбердина А.И., Фатыхов М.А. // Теплофизика высоких температур. 2010. Т.48. №5. С. 757-765.

Применение операционных усилителей в учебном физическом эксперименте

Бандуров Сергей Олегович

Бердянский государственный педагогический университет

Шишкин Геннадий Александрович, к.п.н.

sbandurov@bk.ru

Для современной эпохи интенсивного развития техники и технологий, характерно стремительное развитие электроники и микроэлектроники. Создание современных качественных функциональных элементов позволяет создавать технические устройства более высокого уровня, которые с успехом могут использоваться в

учебном процессе. Достижения электроники и микроэлектроники открывают новые перспективы и возможности для разработки приборов и оборудования для проведения учебного физического эксперимента.

На сегодняшний день, учебные заведения остро нуждаются в лабораторном и демонстрационном оборудовании. Сложная экономическая ситуация в стране, является причиной недостаточного материального обеспечения лабораторий и кабинетов физики учебных заведений. Следствием такой ситуации стало снижение качества усвоения учебного материала по физике, интереса учащихся и студентов к предмету. Разработка и изготовление, в рамках учебного заведения, физических измерительных приборов с использованием современных интегральных микросхем, позволит существенно изменить ситуацию с материальным обеспечением кабинетов физики и повысить качество обучения.

Одним из наиболее эффективных методов решения проблемы недостатка измерительных приборов, для проведения учебного эксперимента мы видим в использовании современных интегральных микросхем – операционных усилителях (ОУ) [1]. Согласно ГОСТ 18421–73, ОУ предназначен для выполнения различных операций над аналоговыми величинами при работе в схеме с отрицательной обратной связью (ОС). Под аналоговой величиной подразумевается непрерывно изменяющаяся во времени величина напряжения или сила тока [2]. ОУ представляют собой широкий класс аналоговых микросхем, которые позволяют производить усиление сигналов, придавать им различную форму, складывать и вычитать сигналы, производить базовые математические операции. Широкий спектр функциональных возможностей, дешевизна и высокие технические показатели и обусловили наш выбор. Подключение к ОУ нескольких внешних компонентов, позволяет получить конкретную схему аналоговой обработки сигналов.

С целью совершенствования существующих аналоговых измерительных приборов и расширением их функциональных возможностей, нами была использована интегральная микросхема – LM358 [3]. Подключение к входу микросхемы внешних компонентов, позволило получить усилитель напряжения, схема которого представлена на рисунке 1. Данный усилитель предназначен для усиления напряжения чувствительных датчиков: фотоэлементов и термопар. Выход микросхемы подключается к аналоговому учебному демонстрационному гальванометру, что позволяет измерять температуру либо интенсивность освещенности по шкале гальванометра. С выхода микросхемы, сигнал, поступающий аналого-цифровой преобразователь, можно подавать непосредственно на персональный компьютер. Это дает возможность проследить на мониторе компьютера динамику изменения измеряемых величин.

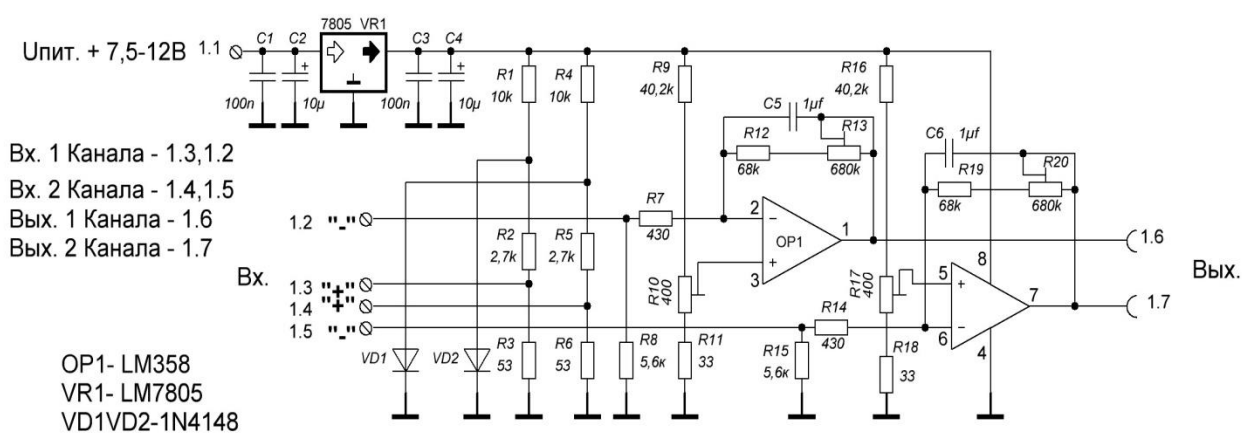


рис.1. Схема электрическая принципиальная прецизионного усилителя

При разработке прецизионного усилителя (рис.1) за основу была взята принципиальная электрическая схема [4] и доработанная нами. Применение микросхемы LM358 обусловлено тем, что она включает два независимых операционных усилителя, с общим питанием, что позволяет одновременно усиливать аналоговые сигналы по двум каналам. Чувствительные элементы подключаются к выводам 1.2–1.5 согласно полярности указанной на (рис.1). Выводы 1.6–1.7 являются выходами усиленного сигнала, которые поступают на аналоговые измерительные приборы. Питательное напряжение ОУ может варьироваться от 7,5 В до 12 В и подключается к выводу 1.1. Переменные резисторы R13, R20 устанавливают коэффициент усиления максимальное значение измеряемой величины в зависимости от используемых чувствительных элементов. Переменными резисторами R10, R17 устанавливается значение нуля. Настройка выхода ОУ выполняется выше упомянутыми переменными резисторами. Процедура настройки индивидуальна в зависимости от использования чувствительного элемента.

Использование различных схем подключения к ОУ аналоговых датчиков, таких как: давления, скорости, ускорения, влажности и др. позволит поднять уровень физического эксперимента на новый, современный качественный уровень.

Разработка и настройка приборов, на базе ОУ, возможна при проведении внеклассной работы и на занятиях физико-технического кружка. Изготовление подобных приборов студентами и учащимися способствует решению ряда проблем: профессиональной ориентации при обучении физике; совершенствованию материальной базы учебного заведения; формированию у учащихся практических умений и навыков физико-технического конструирования.

Список публикаций:

[1] Хоровиц П., Хилл У. // *Искусство схемотехники. Т.1, Москва: Изд-во Мир. 1986. С. 155-157.*

[2] [Электронный ресурс]: *Операционные усилители // Общие сведения об операционных усилителях. Режим доступа: <http://www.inet-dom.ru/> (дата обращения: 25.10.2013)*

[3] *National Semiconductor. LM158/LM258/LM358/LM2904.1994. Режим доступа: <http://pdf.datasheetcatalog.net/datasheet/nationalsemiconductor/DS007787.PDF> (дата обращения 27.10.2013)*

[4] Милевский А., *Chip.Mk.ru [Электронный ресурс]: Простой усилитель термонары. Режим доступа: http://chipmk.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=142:2011-05-10-14-53-51&catid=43:2011-02-17-08-03-15&Itemid=29 (дата обращения 01.11.2013)*

Реализация контроля в модульном обучении на примере темы «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах»

Булучевская Наталья Александровна

Омский государственный педагогический университет

Беляева Татьяна Алексеевна, к.ф.-м.н.

table.jmgpu@mail.ru

Модульные технологии обучения особенно актуальны на современном этапе развития образования, поскольку позволяют реализовать наиболее эффективно учебный процесс при относительно небольшом бюджете времени, давая высокое качество усвоения материала. Модульное предполагает как освоение теоретических знаний обучающимися, так и умение их применить на практических и лабораторных занятиях. Проблема заключается в согласовании основных элементов модуля в рамках отведённого времени и в выборе оптимальных для преподавателя и обучающихся способов контроля. Если согласование элементов во многом зависит от расписания и возможностей учебного заведения, то выбор оптимальных способов контроля (а, по мнению многих авторов, контроль знаний является важным структурным компонентом обучающего модуля по физике) определяет преподаватель. Данная работа посвящена реализации педагогического контроля в модульном обучении на примере темы «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах» для студентов Омского педагогического университета, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профилям «Физика и Математика» и «Физика и Технология» (двухпрофильный бакалавриат).

Текущий контроль осуществляется по всем видам деятельности студентов. Он проводится в виде контрольных мероприятий – тестов, расчётно-графических заданий, контрольных работ, лабораторных работ, позволяющих установить уровень знаний и умений студентов, стабильность выполнения ими графика учебного процесса, их активность. Для оценки знаний при модульном обучении используется рейтинговая система оценки. Преподаватель разрабатывает шкалу оценок качества выполненных студентом заданий. Величина оценки выбирается самим преподавателем, он описывает, при каком качестве выполненного данного задания такая оценка положена студенту. Сумма всех максимально возможных оценок за выполнение каждого задания темы даёт максимально возможную рейтинговую сумму.

Структура модуля «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах» включает лекции (6 часов), лабораторные занятия (6 часов) и практические занятия (4 часа).

Содержание модуля «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах»

Столкновения молекул и явления переноса. Молекулярные движения в газах и его характеристики. Среднее число столкновений молекул. Эффективное поперечное сечение частицы и его связь с вероятностью. Средняя длина свободного пробега. Понятие физического вакуума.

Диффузия в газах. Диффузионный поток. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Стационарная и нестационарная диффузия.

Вязкость газов. Сила вязкого трения. Поток импульса. Закон Ньютона – Максвелла. Коэффициент вязкости. Стационарная и нестационарная вязкость.

Теплопроводность газов. Тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Стационарная и нестационарная теплопроводность.

Сравнительный анализ явлений переноса. Коэффициенты переноса и связь между ними. Неравновесные состояния и необратимость явлений.

Содержание практических занятий модуля «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах»

Среднее число столкновений молекул. Эффективное поперечное сечение частицы и его связь с вероятностью. Средняя длина свободного пробега.

Диффузия в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов.

Содержание лабораторных занятий модуля «Явления в слабо неравновесных термодинамических системах»

Определение коэффициента внутреннего трения воздуха и длины свободного пробега молекул воздуха

Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса и капиллярным вискозиметром

Определение коэффициента теплопроводности металлов

Текущая аттестация проводилась путём накопительной оценки выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной работы студента. Комплекс заданий для практической работы по теме включает систему количественных и качественных задач по темам модуля [1,2]. Комплекс лабораторных заданий предусматривает изучение теории работы, экспериментальной установки, заготовку отчётных таблиц, ответы на вопросы допуска к выполнению работ и ответы на контрольные вопросы к работам [1,3].

Был разработан итоговый контрольный тест по теме в среде дистанционного обучения МОДУС. Была разработана база вопросов для тестирования по теме, а затем из этой базы сформированы тесты из 20 вопросов с выбором ответов (не менее трёх вариантов ответов). В контролирующем режиме студент мог пройти тест только один раз в специально отведённое время. Результаты тестирования оценивались в баллах по десятибалльной шкале, затем были переведены в оценки. На рис.1 показаны результаты тестирования.

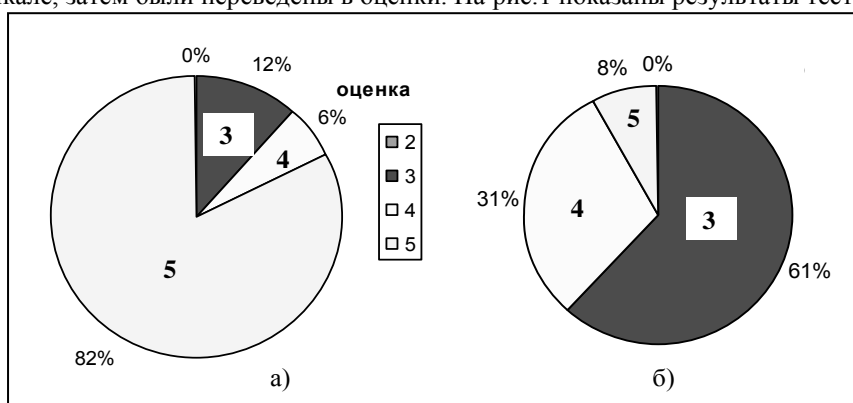


рис.1. Процент студентов, освоивших модуль на оценки, указанные на диаграмме:
а) 24 группа- профиль «Физика и Математика»; б) 25 группа – профиль «Физика и Технология»

Проведённый тест показал, во-первых, уровень освоения теоретического материала по данному модулю; во-вторых, отношение к тестированию. Студенты, которые отнеслись к подготовке серьёзно, выучили и повторили материал, ответили достойно. Таким образом, модульное обучение, несомненно, обладает очевидными преимуществами, как для преподавателя, так и для студента, и при соответствующем трудолюбии и желании получить образование высокого качества, может и должно быть использовано в процессе обучения.

Список публикаций:

[1] Беляева Т.А. Основные понятия молекулярной физики: учебное пособие-Омск: изд-во ОмГПУ, 2005.-105 с.

[2] Как решать задачи. Молекулярная физика: учебное пособие-Омск: изд-во ОмГПУ, 2011.-128 с.

[3] Молекулярная физика и термодинамика: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / Бобров П.П., Беляева Т.А., Барсукова Г.А, Кондриков Е.М. – Омск: изд-во ОмГПУ, 2009. - 70 с.

Подбор и решение вычислительных задач по разделу квантовая физика

Гараева Антонина Алексеевна

Омский государственный педагогический университет

Репин Андрей Владимирович, к.ф.-м.н.

garaeva.tony@mail.ru

Распространение компьютеров и другой оргтехники позволило коренным образом изменить преподавание дисциплин естественнонаучного цикла в первую очередь физики и математики. Сейчас в каждом учебном заведении имеются компьютеры, на которых установлен Microsoft Office, частью которого является Excel.

Excel доступен и имеет достаточно функций для создания и отображения информационных и математических моделей физических процессов и явлений. Excel обладает большим набором встроенных функций (вычислительных, логических и др.), которые позволяют создать адекватную компьютерную модель. Так же важны такие преимущества Excel как возможность глобальных расчетов, простота использования основных возможностей, его могут использовать в качестве инструмента для моделирования как и начинающие так и опытные пользователи, применим для решения многих типов задач, так же Excel достаточно доступен и распространен и многие задачи, которые были решены с помощью каких либо других программ, можно приспособить для решения в Excel.

Во многих случаях применение компьютеров при решении задач в форме вычислительного эксперимента позволяет легко исследовать тот или иной физический процесс при различных условиях его проведения, выяснить "тонкости", недоступные при традиционном изучении явления, и получить новую информацию. К сожалению, содержание таких занятий не разработано, не определен перечень задач, при решении которых применение компьютера является наиболее эффективным.

Нами были выбраны такие задачи по разделу «Квантовая физика». Анализ учебных программ физических факультетов педвузов показал, что этот раздел современной физики чаще всего изучается в курсе общей и теоретической физики. Но число часов для изучения данного раздела является небольшим, а лабораторный курс иногда вообще не предусмотрен. Поэтому для повышения эффективности преподавания квантовой механики в педвузе мы предлагаем использовать, компьютерное моделирование, для повышения эффективности обучения.

Таким образом, разработка содержания практических занятий по квантовой физике с применением компьютера и методики проведения таких занятий является актуальной.

Одной из таких задач была выбран вычислительная компьютерная модель опыта Резерфорда по рассеиванию α -частиц на атомах золота. Эта сложная задача была разбита на три подзадачи. Первая: моделирование движения заряженной частицы в кулоновском поле, создаваемым ядром [1]. Вторая: расчёт зависимости угла рассеяния от прицельного параметра при постоянной скорости частицы. Третья: статистическое моделирование рассеяния большого числа частиц на атоме золота, с целью построения картины рассеяния частиц и проверки формулы Резерфорда. После трехэтапного расчета был проведен сравнительный анализ нашей компьютерной модели опыта и опыта Резерфорда. В результате получилось, что в нашей модели 1 из 11000 α -частиц отклоняется на угол больше 90° , что отличается от числа полученного Резерфордом, где 1 из 8000 отклонялась на угол больше 90° . Различие это связано с тем, что в компьютерной модели взят один атом золота, а Резерфорд проводил опыт на золотой фольге, где рассеяние проводилось на большом числе атомов.

Также предлагается рассмотрение таких задач как: расчет спектров водородоподобных атомов, расчет распределения вероятностей нахождения частицы в потенциальной яме, статистическое моделирование радиоактивного распада. Результаты данной работы могут быть использованы при обучении в педвузах.

Список публикаций:

[1] Бозулавский А.А., Щеглова И.Ю. *Лабораторный практикум по курсу "Моделирование физических процессов": Учебно-методическое пособие для студентов физико-математического факультета.* – Коломна: КГПИ, 2002 г. – 88 с.

Учебное исследование адиабатического процесса в проектной деятельности школьников

Гуляев Игорь Михайлович

Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г.Короленко

Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.

igor-guliaew@mail.ru

Согласно требованиям ФГОС в старшей школе значительное внимание должно быть уделено учебно-исследовательской деятельности школьников. В качестве критериев отбора и разработки содержания этой деятельности целесообразно использовать: 1) познавательный интерес учащихся и учителя; 2) интеллектуальную, временную и материальную доступность учебного исследования; 3) практическую значимость полученных результатов.

Сформулированным критериям удовлетворяет учебное исследование демонстрационного опыта по адиабатическому расширению воздуха с целью разработки современного варианта этого эксперимента. Действительно, во-первых, адиабатическое расширение газа изучается в школе [1], учебные приборы для его демонстрации хорошо известны [2, с.119], однако к настоящему времени устарели. Поэтому учебно-исследовательский проект, направленный на совершенствование демонстрации физической сущности адиабатического процесса, представляет интерес для учащихся и учителя. Особый интерес у современных школьников вызывает деятельность, связанная с современной электроникой и компьютерной техникой. Вторых, обсуждаемый опыт и приборы, обеспечивающие его демонстрацию, доступны пониманию учащихся, время, необходимое для его подготовки и выполнения, невелико, а материальные затраты незначительны. В-третьих, практическая значимость исследовательского проекта несомненна, поскольку его результаты могут быть использованы учителем на уроке.

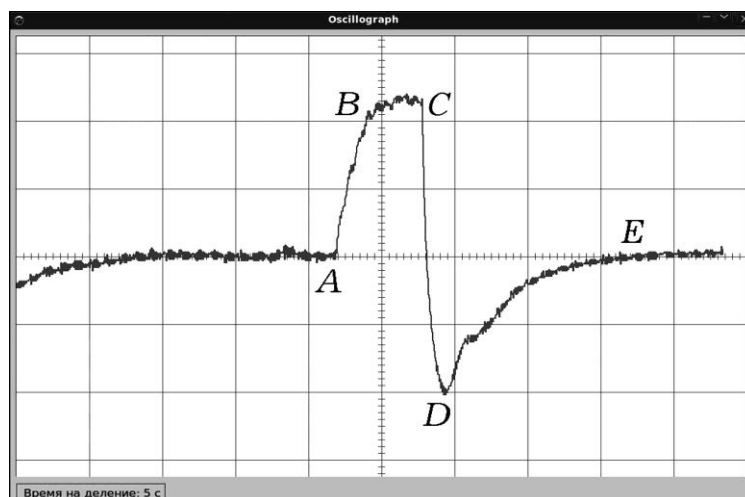


рис.1. Результаты демонстрационного эксперимента на экране компьютера

Мы предлагаем в качестве содержания учебного исследования самостоятельное изготовление учащимися учебных приборов для изучения адиабатического процесса в натурном компьютерном эксперименте. Учащимся рекомендуется изучить информацию о существующих датчиках температуры и разобраться с принципом действия термопары, после чего самим спаять термопару из медной и константановой проволоки. На следующем этапе школьники изготавливают термоэлектрический измеритель температуры на основе операционного усилителя с питанием от батареи гальванических элементов и градуируют его [3]. Собранные приборы учащиеся используют для подключения к компьютерному осциллографу, создание которого может служить предметом отдельного исследования [4].

Результатом этого ученического проекта является демонстрационный опыт, в котором внутри стеклянного или пластикового сосуда закреплена термопара, соединенная через усилитель с компьютерным осциллографом. В сосуд вводят немного воды и ионизируют воздух, например, пьезоэлектрической зажигалкой. Сосуд плотно закрывают резиновой пробкой и ручным насосом накачивают в него воздух. При определенном давлении пробка с шумом вылетает, воздух быстро выходит из сосуда и в результате расширения охлаждается. Это приводит к образованию в сосуде тумана, и на экране монитора появляется график изменения температуры (рис.1). На получившейся осциллограмме учащиеся выделяют участки, соответствующие увеличению давления и нагреванию воздуха (AB), пропусканью воздуха неплотно закрытой пробкой (BC),

резкому охлаждению, вызванному адиабатическим расширением (CD), и установлению первоначального значения температуры (DE).

Экспериментальная проверка показала, что представленное в настоящей работе содержание учебного исследования может быть рекомендовано для использования в массовой школе, поскольку полностью удовлетворяет сформулированным выше критериям.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований («Образовательные ресурсы как средство организации учебно-исследовательской проектной деятельности в массовой школе»), проект № 14-36-01015.

Список публикаций:

[1] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. *Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений.* – М.: Просвещение, 2006. – 366 с.

[2] Шахмаев Н.М., Павлов Н.И. *Физический эксперимент в средней школе. В 2 ч. Ч. 1: пособие для учителя.* – М.: Мнемозина, 2010. – 244 с.

[3] Вараксина Е.И., Майер В.В. *Натурный компьютерный эксперимент: учебно-исследовательские проекты: учебное пособие.* – Глазов: ГГПИ, 2013. – 76 с.

[4] Вараксина Е.И., Рудин А.С. *Формирование умений компьютерного исследования механических колебаний: учебное пособие.* – Глазов: ГГПИ, ООО «Глазовская типография», 2012. – 64 с.

Проблема образовательных ресурсов по акустике для организации проектной деятельности школьников

Дюкина Ольга Валерьевна

Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г.Короленко

Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.

olga.dyukina.91@mail.ru

Одним из основных требований недавно принятого Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) является необходимость организации проектной деятельности школьников. Однако реализация этого требования в современных условиях наталкивается на ряд трудностей. В первую очередь это недостаточная разработанность и даже отсутствие соответствующих образовательных ресурсов, определяющих содержание проектной деятельности. Далее необходимо отметить слабую материальную базу большинства школ, отсутствие оборудованных лабораторий и мастерских, приборов и расходных материалов. Наконец, немаловажным фактором является недостаточная экспериментальная подготовленность многих учителей физики, отсутствие у них опыта руководства учебно-исследовательскими проектами школьников.

Анализ ситуации показывает, что при удовлетворительном решении первой из обозначенных проблем, вторая и третья решаются сравнительно просто. Действительно, наличие образовательных ресурсов, к которым мы относим предназначенные для учителей и учащихся книги, учебные и методические пособия, дидактические материалы, специальные компьютерные программы, плакаты, электронные учебники, информационные технологии и т.д., позволяет в любой школе с нуля начать и успешно осуществлять проектные исследования учащихся. Однако зачастую имеющиеся образовательные ресурсы обладают существенными недостатками. Особенно это обнаруживается при анализе описаний простых акустических опытов, предлагаемым школьникам для самостоятельной постановки.

Например, при изучении на уроках физики источников звука учитель может порекомендовать школьникам известный опыт под названием «Кукарекающий стакан». Для постановки этого опыта в книге Ди Специо М. (Занимательные опыты: Свет и звук. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004, 160 с.) предлагается сделать устройство, которое умеет «кукарекать как петух». У школьников тут же возникают соответствующие ассоциации, и они ждут подтверждающего их результата.

Для опыта потребуется скрепка, одноразовый стаканчик, нитка и губка, смоченная в воде. В дне стаканчика проделывают небольшое отверстие и продевают в него нитку, к одному из концов которой прикрепляют скрепку. Самое сложное в этом опыте – научиться правильно двигать губку по нитке, которая и будет создавать звук, вызывающий ощущение, что стакан «кукарекает».

Но на самом деле такого результата школьники не добьются. Это свидетельствует о недостоверности сообщаемой учащимся информации и, следовательно, низком качестве обсуждаемого образовательного ресурса.

Рассмотрим еще один опыт: «Говорящая веревочка». Учащиеся вновь могут представить «магические» способности физики. Для этого опыта необходимо два одноразовых стаканчика, кусок веревки (можно использовать шнурок). В стаканчиках проделывают отверстия и продевают туда веревку. Далее двум желающим предлагают провести этот опыт. Один говорит шепотом в один стаканчик, другой слушает во второй, при этом веревка должна быть сильно натянута.

Выполнение этого опыта приводит к разочарованию: школьники ожидали, что веревочка заговорит, а на самом деле обнаружили только то, что по ней может распространяться звук. Неуместная игривость при описании физических явлений не только не возбуждает интерес к физике, но, напротив, вызывает чувство отторжения к изучению физических явлений.

Приведенными примерами проиллюстрирована суть проблемы образовательных ресурсов по акустике, предназначенных школьникам для использования в самостоятельных исследованиях. Во многих ресурсах сообщается недостоверная информация, отсутствует строгое и точное описание условий опытов, даются некорректные объяснения наблюдаемых явлений, названия опытов не соответствуют содержанию, чрезмерен развлекательный компонент. При этом учащиеся лишаются возможности восхищаться истинной красотой акустических явлений и испытывать радость от понимания их сущности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований («Образовательные ресурсы как средство организации учебно-исследовательской проектной деятельности в массовой школе»), проект № 14-36-01015.

Методика решения вычислительных задач по физике

Зорин Виктор Александрович

Омский государственный педагогический университет

Бобров Павел Петрович, д.ф.-м.н.

docent55reg@rambler.ru

В сложившейся ситуации упадка школьной физико-математической подготовки одним из возможных способов углубления знаний по физике в педвузе является интегрирование целей и содержания компьютерных дисциплин и курса общей физики [1]. Обычно курс «Вычислительная физика» нацелен главным образом на изучение вычислительных методов, при этом тематика решаемых задач определяется логикой изучения этих методов и не связана с содержанием параллельно изучаемых курсов физики. Изменение содержания этого учебного курса и методики его проведения может позволить решать те учебные задачи, которые не удается выполнить в рамках курса физики из-за сокращения учебного времени.

Ниже рассмотрены вопросы отбора физических задач для решения в рамках курса «Вычислительная физика» и особенности методики изучения этого курса. В содержание курса включены следующие задачи:

- простые тренировочные задачи для освоения применяемых вычислительных средств. Мы использовали пакет MSExcel, обладающий определенными преимуществами [2];
- задачи, не решаемые на занятиях по физике из-за громоздкости вычислений (например, напряженность поля системы зарядов, момент инерции тел сложной формы и т.п.);
- задачи на исследование физических процессов с возможностью перебора параметров и выявление влияния этих параметров на ход процесса, изучение условий перехода от точных моделей к приближенным (например, тепловое излучение и условия перехода от формулы Планка к формуле Релея-Джинса);
- задачи, не решаемые аналитическими методами (нелинейные колебания математического маятника, движение тел с учетом сопротивления воздуха и др.).

Как показывает практика, лекционные занятия нужны лишь во вводной части курса. Необходимые теоретические знания лучше сообщать студентам во время практических занятий в компьютерном классе и тут же приступать к решению задач. Обычная методика решения физических задач [3] в данном случае требует корректировки, связанной со спецификой предмета. Требуется не только подробно разбирать теорию и анализировать задачи, но и планировать ход действий при решении задач при помощи компьютера.

1. Первым делом, как и при решении любой задачи по физике, необходимо внимательно прочитать условие и записать известные величины и те, которые необходимо определить. Исходные данные и константы для удобства предлагаем записывать в отдельные ячейки листа Excel, чтобы при составлении программы вычислений делать на них абсолютные ссылки. Значения физических величин необходимо писать в системе СИ, так же как и при решении задач обычными методами.

2. При выполнении чертежей можно использовать графические возможности MSWord, но проще их собирать из геометрических примитивов Excel. Хорошо выполненный чертеж помогает в анализе и решении задачи. В идеале при наличии достаточно мощного компьютера чертежи можно делать с использованием специальных графических редакторов.

3. В зависимости от содержания задачи ее анализ проводится либо после выполнения чертежа, либо до этого. Необходимо выяснить, о каком явлении идет речь. Хорошо выполненный анализ задачи способствует успешному ее решению. Затем необходимо записать уравнения, которые описывают данное явление и необходимые для нахождения всех недостающих величин. Все записанные уравнения необходимо проанализировать и продумать расположение расчетной таблицы, содержащей формулы, на листе Excel. Так же нужно убедиться, что исходных данных и записанных уравнений хватит для выполнения поставленной задачи. После этого физическая задача уже сводится к расчетам на компьютере.

4. При вводе формул в ячейки расчетной таблицы необходимо проверять правильность ввода как визуально, так и по сообщениям Excel об ошибках. Если в задаче присутствует величина, значение которой по ходу решения изменяется (например температура или координата тела), то необходимо подобрать такой шаг ее изменения, чтобы он не был слишком мал, иначе изменения зависящих величин будут плохо видны, но и не был слишком велик, иначе разрыв в значениях зависящих величин будет очень большой, что затруднит анализ полученного решения.

5. По результатам, взятым из расчетной таблицы, в Excel строится график, на котором можно наблюдать изменение решения при изменении исходных данных. Для наглядного представления графика есть много вариантов его форматирования.

6. Завершающим этапом решения задачи является анализ полученных результатов. Если полученные результаты расходятся с теорией или их достоверность вызывает сомнение, следует вернуться на этап записи математической части задачи, и, если ошибок не обнаружено, то необходимо проверить таблицу исходных данных и расчетную таблицу. Так как в Excel все изменения выполняются в реальном времени, то результаты корректировки исходных данных или изменения уравнений можно увидеть сразу. Это очень упрощает работу и поиск ошибок при решении задач.

Данная методика была опробована при проведении курса «Моделирование физических процессов» у студентов третьего курса в ОмГПУ, по результатам которого можно сделать следующие выводы. При проведении занятий студенты одновременно закрепляют знания теоретического материала по курсу общей физики и осваивают новые вычислительные приемы. Решение задач при помощи компьютера прививает навыки самостоятельной работы, развивает аналитическое мышление, умение оценивать результаты выполненной работы и делать выводы.

Список публикаций:

[1] П.П. Бобров, *Современные проблемы науки и образования*. № 2, (2012). URL: www.science-education.ru/102-5870 (дата обращения: 14.02.2014).

[2] П.П. Бобров. *Компьютерное моделирование и анализ данных с помощью MS Excel: учеб.пособ.* Омск: Изд-во ОмГПУ. 93 с., (2009).

[3] *Как решать задачи по физике. Механика: метод. рекоменд. для студ. физического факультета.* Сост. Г.А. Барсукова, П.П. Бобров, Н.М. Саяпина, И.Б. Стукен И.Б. Омск: Изд-во ОмГПУ. 72 с., (2004).

Формирование научно-исследовательской компетенции магистранта при изучении фильтрации углеводородов в высокочастотном электромагнитном поле

Идельбакова Нурзиля Камиловна

Башкирский государственный педагогический университет им.М. Акмуллы

Фатыхов Миннехан Абузарович

nurzil@mail.ru

Новые стандарты высшего профессионального образования ориентированы на компетентностный подход. В связи введением других стандартов меняются принципы организации обучения: приоритетными становятся внеаудиторные формы обучения студентов. Формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций магистрантов будет способствовать включение современных знаний, имеющих практический выход, в подготовку магистров направления «Педагогическое образование». Одним из таких программ является «Физическое образование».

Компетенция (от лат. *competere* — соответствовать, подходить) — способность применять знания, умения, успешно действовать на основе практического опыта при решении задач общего рода, также в

определенной широкой области. Это умение самими студентами формулировать физические задачи, выбирать адекватный метод решения, строить модели, алгоритмизировать последовательность действий при решении, анализировать его результаты, делать важные для практического применения выводы.

В рамках нашего исследования предложен подход к формированию ряда компетенций в областях научно-исследовательской и методической деятельности, которые позволяют будущему учителю физики решать профессиональные задачи.

Формирование и развитие научно-исследовательской компетентности магистрантов достигается посредством решения следующих задач:

- формирование умения правильно формулировать задачи исследования в ходе выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с её целью, умения инициативно избирать (модифицировать существующие, разрабатывать новые) методы исследования, соответствующие его цели, формировать методику исследования;

- усвоение навыков выполнения самостоятельного проведения библиографической работы с привлечением современных электронных технологий;

- выработка способности и умения анализировать и представлять полученные в ходе исследования результаты в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчёт о НИР, научные статьи, тезисы докладов научных конференций, магистерская диссертация);

- выработка иных основных профессионально-профилированных компетенций в ходе научно-исследовательской работы в соответствии с требованиями ООП [1].

Рассмотрим вышеперечисленные задачи на примере при изучении фильтрации углеводородов в высокочастотном электромагнитном поле (ВЧ ЭМП). В первую очередь самостоятельное изучение библиографической работы позволит магистрантам глубже познакомиться с теорией. Теория фильтрации – раздел гидродинамики, посвященный исследованию движения жидкостей через пористые среды, то есть тела, пронизанные системой сообщающихся между собой пустот (пор). [2] Значительные масштабы поступления нефти в окружающую среду при освоении нефтегазовых ресурсов приводят к тому, что данный вид загрязнения является основным для многих районов нефтедобычи. В настоящее время быстро развиваются методы исследования проблем экологической безопасности при нефтяном загрязнении, поэтому построение модели фильтрации нефти в пористой среде и разработка на ее основе программного обеспечения является актуальным направлением. Исследование заключается в построении математической модели процесса нефтезагрязнения пористых сред.

Для создания математических моделей, описывающих фильтрацию углеводородов в ВЧ ЭМП, необходимо выяснить возникающие при этом физические, физико-химические и другие эффекты. В частности, во многих случаях добыча нефти сопровождается выделением и растворением газа (процессы разработки нефтяных залежей, лифтирование нефти, транспортирование ее и т.д.). Выделение газа из раствора происходит при изменении условия в жидкости вследствие изменения давления, температуры. На процесс выделения газа в нефти, содержащихся в пластах, могут оказывать влияние многие дополнительные факторы: неоднородность состава нефтей и пород, сложный характер пористости минералов, адсорбция поверхностно-активных компонентов нефти. Исследование динамики роста или схлопывания газовых пузырьков представляет значительный интерес в связи с многочисленными техническими приложениями. В соответствии с этим появилась большое число работ посвященных поведению пузырьков в перегретой жидкости, а также газовых пузырьков в перенасыщенной при заданном давлении жидкой смеси. Рассмотрена динамика паровых пузырьков, изучается рост газовых пузырьков за счет диффузии в них растворенного в жидкости газа.

В общем случае на процесс роста и схлопывания пузырька влияют теплота парообразования, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность жидкости и газа. Например, при увеличении теплопроводности газа цикл рост-схлопывание происходит «мягче», с меньшими скоростями и давлениями. При большой величине скрытой теплоты парообразования определенную роль играют теплоемкость и теплопроводность жидкости, у которой часть тепла забирается для заполнения каверны паром. Значения этих параметров определяют изотермическое или адиабатическое поведение пузырька в цикле сжатие-растяжение [3].

Литературный обзор показывает, что ВЧ ЭМП влияет на термогидродинамические процессы. Исследования этих вопросов носят в основном качественный характер. Электрическое поле увеличивает число одновременных возникающих первых пузырьков до пяти вместо одного или двух при отсутствии поля. При этом давление начала выделения газа не менялось, хотя объем выделившегося газа увеличивался в 4.3 раза. При наличии сильных электрических полей процесс газовыделения и механизм формирования, роста и отрыва газовых пузырьков резко изменяется. Также известно, что с ростом напряженности поля диаметр пузырька

уменьшается, частота отрыва увеличивается, а при достаточно большой напряженности поля, они поднимаются в виде струек от теплоотдающей поверхности. При наложении сильных полей вероятность возникновения зародышей и число одновременно возникающих пузырьков резко возрастает. Таким образом, процессы дегазации протекают на микроуровне, а ряде случаев и на наноуровне. Эти наноэффекты приводят к изменению температуры, уменьшению вязкости жидкости и нарушению ее структуры, уменьшению поверхностного натяжения на границе жидкость-газ при фазовом переходе [4].

Подробное изучение этих вопросов может служить одним из методов формирования научно-исследовательских компетенций у магистрантов направления «Педагогическое образование» [5,6].

Список публикаций:

- [1] Мокрый В. Ю. Формирование компетенций магистрантов направления «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») средствами модуля «Методы, алгоритмы и технологии сжатия информации» // *Текст* В. Ю. Мокрый // *Вестник ТГПУ*. 2012. Вып. 7 (122). С. 196-200
- [2] Ентов В. М. Теория фильтрации. // *Соросовский образовательный журнал*. 1998. №2. С. 121-128.
- [3] Фатыхов М.А. Идрисов Р.И. Дегазация углеводородной жидкости в высокочастотном электромагнитном поле // *Инженерно-физический журнал*. 2007. Т.80. №3. С. 193-197.
- [4] Фатыхов М.А., Худайбердина А.И. Комбинированные методы воздействия на нефтяные пласты на основе электромагнитных эффектов. Монография. - Уфа: Изд-во БГПУ, 2010. - 120 с.
- [5] Бикбова Ю.Ю., Фатыхов М. А. Этапы формирования способности анализировать результаты научных исследований. // *Ученые записки: сб. научн. Статей*. Вып. 14. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 192 с.
- [6] Олькова Т. А., Фатыхов М. А. Место формирования способностей к самостоятельному освоению новых методов исследования систем ФГОС-3. // *Ученые записки: сб. научн. Статей*. Вып. 13. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2012. – 204 с.

Балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения студентов – проблемы и перспективы

Ильин Владимир Алексеевич

Пермский государственный национальный исследовательский университет

ilin1@psu.ru

Балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания результатов обучения студентов [1], которую вводят в Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ), будет стимулировать студентов к более качественному изучению дисциплин. При этой системе рейтинг студентов будет более рельефным, чем при пятибалльной системе оценивания. БРС увеличит степень объективности оценки работы студентов, но субъективность останется – преподаватель может изначально субъективно определить критерии оценки, исходя из нюансов предмета.

По БРС пороговое количество баллов, при котором контрольное мероприятие считается пройденным, составляет 40% от максимального количества баллов за данное контрольное мероприятие. Если его перевести в пятибалльную систему, то это соответствует оценке «2» (если каждому баллу соотнести 20%). То есть, если студент получит «2», то ему контрольная работа должна быть зачтена. Такая система может привести к падению качества обучения. Сейчас в контрольных работах пороговое значение примерно 60%. Это соответствует оценке «3» по пятибалльной шкале. Чтобы не допустить падения качества обучения, преподавателям придётся усложнять критерии оценки, чтобы 40% от максимального количества баллов соответствовало оценке «3».

Снижение роли экзамена разработчики БРС обосновывают, в частности, тем, что он очень субъективен. Но балльную систему преподаватель может сделать также субъективно, и учебно-методическое управление (УМУ) не сможет полностью контролировать её, потому что невозможно вникнуть в тонкости каждого предмета неспециалистам. Используя как раз их, преподаватель может регулировать сложность сдачи предмета – сделать его как простым, так и сложным для сдачи.

По положению о БРС контрольную работу можно будет переписывать только один раз. Если студент не переписал её, будет проведена вторая повторная аттестация. Для второй пересдачи будет назначена комиссия, которая проведёт комплексное контрольное мероприятие по учебной дисциплине. В итоге, пересдавать работу можно будет только 2 раза. Сейчас студенты не ограничены количеством переписываний, и, как показывает практика, они иногда переписывают её много раз.

Составление графика контрольных мероприятий, предусмотренное БРС, полезно, но часто появляются непредвиденные обстоятельства: карантин, учения по пожарной безопасности, болезнь преподавателя, прохождение материала по какой-то причине замедлилось, поэтому тема была пройдена не вовремя, и т. п.

причины, в силу которых график будет плавающим. И постоянно согласовывать эти изменения с деканатом и вносить их в ЕТИС (единую телеинформационную систему) будет непросто.

В силу большой нагрузки (внезапного появления большого количества работы, командировки, конференции, личных проблем и т. п.) преподаватель может не успеть проверить контрольную работу за неделю, в течение которой это должно быть сделано по БРС.

Введение оценок в ЕТИС с учётом торможения интернета и неудобного для пользователей интерфейса самого ЕТИС создаст большие затраты времени преподавателям. Увеличится время на их методическую работу, нужно будет потратить много времени на придумывание и многократное переделывание новых контрольных работ, проверку работ по новым критериям. Деканат будет завален бумажной и компьютерной работой при многократном обращении студентов по вопросам переписывания и апелляции. Для облегчения этой работы необходимо ЕТИС сделать более дружелюбным для пользователей; дать преподавателям подробные инструкции или методические материалы для составления проверочных заданий.

Большинство преподавателей в вузе будут недовольны БРС, в частности, потому что она ломает стереотипы, сформированные многими десятилетиями. Для преодоления этого необходимо проводить разъяснительную работу среди преподавателей. Разработчики БРС не могут учесть всех нюансов для создания оптимальной системы. Для этого нужно учитывать мнения преподавателей.

Возможна ситуация, когда ЕТИС будет взломана студентами, или кто-то посторонний сможет подобрать пароль преподавателя и внести неверные оценки. Это должно быть предусмотрено разработчиками БРС. Должно быть введено отслеживание изменений в ЕТИСе. Нужно снизить зависимость от электронных данных.

В УМУ из-за большого количества учебно-методических комплексов по дисциплинам не смогут их внимательно изучить и объективно оценить.

В первое время преподаватели, хорошо не зная и до конца не понимая БРС, будут придумывать такую разбалловку, которая может привести к неожиданным для всех (как для студентов, так и для преподавателей и УМУ) последствиям. Следовательно, они будут придумывать контрольные работы не имея опыта, и можно предположить, что баллы по их курсам будут носить почти случайный характер. Также работники деканатов окажутся в сложной ситуации, не зная БРС и не имея опыта работы по ней.

Поэтому нужно рассматривать первые годы реализации БРС как полуэкспериментальные, и в некоторых ситуациях по согласованию с УМУ нужно предусмотреть возможность преподавателям корректировать критерии оценивания после проведения контрольных работ, и, соответственно, полностью их переоценивать.

В целом, БРС содержит разумное начало, но ей предстоит сложный период внедрения и её, возможно, придётся корректировать по ходу реализации, чтобы учесть сложности, которые выявятся в будущем.

Автором разработана система текущего контроля и контрольные работы в соответствии с требованиями БРС по некоторым физико-математическим дисциплинам.

Список публикаций:

[1] <http://www.psu.ru/ofitsialnaya-informatsiya/v-pgniu-vvoditsya-ballno-rejtingovaya-sistema-otsenki-znanij>

Межпредметные связи в обучении физике в средней школе

Кислых Наталья Борисовна

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Мазунина Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н.

diamant-kislih@list.ru

В условиях современной жизни общество поставлено перед необходимостью выработки нового мировоззрения, в центре которого человек существует не сам по себе, а как органическая часть окружающего мира. Демократизация дала учителю широкие возможности для творчества, он получил свободу действий, выбора, возможного активного поиска оптимальных форм, методов, приемов обучения.

Также в последние десятилетия в развитие наук наблюдается два процесса—дифференциации и интеграции. В результате интегративного подхода к научному знанию возникли новые научные дисциплины: физическая химия, химическая физика, биохимия, биофизика, геохимия, геофизика, астрофизика, радиоастрономия и другие. Эта картина зеркально отражается и в учебных естественнонаучных дисциплинах. Причем если дифференциация науки достаточно глубоко повлияла на школьные предметы, то ее интеграция довольно слабо отразилась в учебниках, задачниках и методической литературе. Пока не удается в учебных

курсах добиться тесной взаимосвязи в изложении естественных дисциплин, хотя ее образовательная и воспитательная значимость очевидна.

Осуществление интеграции в обучении является одним из таких поисков. Интеграция ставит цель - дать ребенку целостное представление об окружающем мире, а средством этого является комплексное изучение школьных дисциплин, осознание связей между ними. Предметные программы, к сожалению, составлены так, что знания ребенка остаются разрозненными, искусственно расчлененными по предметному признаку. Потребность преодолеть эти противоречия привела к попытке разработать систему интегрированных уроков, уроков с использованием межпредметных связей. Такие уроки, конечно, требуют от современного учителя достаточно серьезной подготовки, но учащиеся в процессе обучения смогут, как нам кажется, легко и с интересом усваивать материал обширный по объему материал. С педагогической точки зрения такие уроки способствуют снятию напряжения, перегрузки, утомленности учащихся за счёт переключения их на разнообразные виды деятельности в ходе урока. Важно и то, что приобретенные знания и навыки применяются школьниками в их практической деятельности не только в стандартных учебных ситуациях, но и дают выход для проявления творчества, для проявления интеллектуальных способностей. Из школьной практики известно, что вопросы, требующие рассмотрения чего-либо с непривычной стороны, нередко ставят детей в тупик, и это понятно, ведь их этому не учили. Разумеется, увидеть что-то по-новому, и не так, как ты видел раньше - не простая задача. Но этому можно научиться, если направить процесс обучения на развитие творческих способностей учащихся.

Введение межпредметной системы может с большей степенью, чем традиционное предметное обучение, способствовать развитию широко эрудированного человека, обладающего целостным мировоззрением, способностью самостоятельно систематизировать имеющиеся у него знания и нетрадиционно подходить к решению различных проблем. Этот метод обучения очень привлекателен и для учителей: помогает им лучше оценить способности и знания ребенка, понять его, побуждает искать новые, нетрадиционные формы и методы обучения. Это большая область для проявления творческих способностей для многих: учителей, методистов, психологов, всех, кто хочет и умеет работать, кто может понять современных детей, учитывать их запросы и интересы.

С другой стороны в современной школе с каждым годом уменьшается объем часов по предметам естественнонаучного цикла. Использование межпредметных связей, мы надеемся, приведет к уменьшению детального повторения одних и тех же фактов, понятий, законов в разных школьных предметах.

В данной работе делается попытка разработать систему межпредметных связей при обучении физике для 7– 9 классов и построить ее графовую модель. Рассмотреть различные аспекты физических фактов, понятий, законов, их применение и описание в других циклах одной параллели, разработать интегративные уроки по некоторым темам.

Элективный курс «Термодинамика биологических систем»

Миерманова Жанар Сериковна

Омский государственный педагогический университет

Коришев Владимир Иванович, к.ф.-м.н.

jan4ik92@mail.ru

Профильное обучение – это система обучения, позволяющая за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их интересами и намерениями в отношении продолжения образования [3]. Учебный план профильной школы состоит из двух частей: инвариантной и вариативной - элективные курсы, благодаря которым формируются ключевые компетенции учащихся: учебно-познавательные, личностные, коммуникативные и т.д.

В современной школе в курсе физики малое место уделяется термодинамике, которая глубже изучается только в профильных классах, при этом рассматривается только классическая термодинамика равновесных процессов [1]. В разработанном нами элективном курсе рассматриваются биологические системы с точки зрения неравновесной термодинамики. Этот курс знакомит учащихся с такими понятиями как биологическая система, стационарное состояние, термодинамическая вероятность, энтропия, которые рассматриваются только в высших учебных заведениях.

Элективный курс «Термодинамика биологических систем» построен по модульному принципу, рассчитан на учащихся 10-11 классов физико-математического профиля. Продолжительность курса 12 академических часов: 9 лекций, 2 семинара и итоговый тест.

Элективный курс «Термодинамика биологических систем» состоит из 4 модулей:

Основные понятия и задачи термодинамики(1 час)

Термодинамика равновесных состояний, первое и второе начало термодинамики(3 часа)

Термодинамика неравновесных состояний(4 часа)

Термодинамика биологических систем(4 часа)

Первый модуль является пропедевтическим. В его содержание входят основные понятия школьного курса термодинамики, которые должны быть знакомы учащимся.

Во втором модуле рассматривается термодинамика равновесных состояний. Необходимо уточнить, что в равновесных состояниях параметры системы не меняются со временем. В данный модуль входят новые понятия для учеников, такие как энтропия, статистический вес, так же повторяются первое и второе начала термодинамики. После изучения двух первых модулей следует семинар на тему «Равновесная термодинамика».

В третьем модуле рассматривается термодинамика неравновесных состояний – и эта тема является абсолютно новой для учащихся. Рассматривается стационарное состояние системы как некоторое состояние, при котором приток и отток энтропии происходит с постоянной скоростью, и поэтому общая энтропия системы не меняется со временем, изучается постулат И.Р.Пригожина, который изучается только в высших учебных заведениях. Данный постулат объясняет то, что общее изменение энтропии dS открытой системы может происходить независимо за счет внутренних необратимых процессов (dSi) и процессов обмена с внешней средой (dSe) [2]

$$\frac{dS}{dt} = \frac{dSi}{dt} + \frac{dSe}{dt} \quad (1).$$

Очень важно показать, что термодинамика неравновесных состояний или нелинейная термодинамика применима к окружающей нас природе. После данного модуля следует семинар на тему «Термодинамика неравновесных состояний».

Элективный курс заканчивается последним четвёртым модулем, который рассматривает термодинамику неравновесных состояний в приложении к биологическим системам. В данном модуле биологическая система рассматривается от простейшей клетки до организма человека. Рассматривается понятие биологической системы, как целостной системы компонентов, выполняющих определённую функцию в живых системах, процессы, протекающие в биологических системах: дыхание, фотосинтез, сокращение мышц, и т.д. и возможность применение законов термодинамики к ним. По завершению изучения данного модуля следует итоговый тест, включающий в себя вопросы по всем модулям.

В настоящее время данный курс ведётся для студентов 4 курса физического факультета как курс по выбору. Как элективный курс для учащихся он будет апробирован в ходе психолого-педагогической практики 2014 года.

Список публикаций:

[1] Пригожин И., Кондепуди Д. *Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур*: Пер. с англ. Ю.А. Данилова и В.В. Белого – М.: Мир.

[2] Матвеев А.Н. *Молекулярная физика: Учебное пособие для вузов.*-М.: Высшая школа, 1981.

[3] Ермаков Д.С., Петрова Т.Д. *Создание элективных учебных курсов для профильного обучения // Школьные технологии. 2003. №6.*

Рефлексия и ее роль в успешном обучении физики

Москвитин Александр Владимирович

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

Ланкина Маргарита Павловна, д.п.н.

alexmoskwitin@gmail.com

Изучение естественных наук, особенно физики, на любой ступени образования предполагает не только высокий уровень предметных знаний, но и умений и навыков найти нужную информацию из большого объема данных, грамотно ее проинтерпретировать, проанализировать и сделать соответствующие выводы. ФГОС ВПО по направлению 011200 «Физика» с учетом будущей профессиональной деятельности предъявляет высокие требования к результатам освоения основных образовательных программ. Для успешного решения этих профессиональных задач будущие специалисты должны не только знать теоретические основы, основные

понятия, законы и модели различных курсов физики (в соответствии с профилем подготовки), но и уметь понимать, излагать, осознать, творчески и критически анализировать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. Овладению этими умениями и способствует критическое мышление.

Осенью 2013 г. на физическом факультете ОмГУ им. Ф. М. Достоевского проводился мониторинг знаний, умений и навыков первокурсников по материалам международных исследований по оценке качества математического и естественнонаучного образования TIMSS и PISA, который включал в себя задания по математике, физике, химии и биологии, соответствующие уровню знаний 8-9 классов средней школы. Результаты мониторинга показали, что порог в 50% правильно выполненных заданий преодолели лишь 64% первокурсников; порог в 75% – лишь 20% испытуемых от общего числа тестируемых.

Кроме этого, было выявлено, что лишь 48% испытуемых владеют элементарным анализом, 12% – реляционно-логическим анализом, 8% – обобщением и 4% – синтезом. Данные результаты, в совокупности с результатами ЕГЭ по физике (средний балл теста ЕГЭ во всем объеме выборки равен 53), свидетельствуют о низкой подготовке нынешних абитуриентов и, соответственно, о возникающих трудностях освоения основных общеобразовательных программ на физическом факультете.

С точки зрения И. Н. Семенова структура учебно-познавательной деятельности включает в себя четыре уровня: предметный (факты, понятия, законы, теории, принципы, модели изучаемой науки), операциональный (различные действия с фактическим и понятийным материалом, мыслительные приемы), рефлексивный (способность осознать и объяснять свои действия) и личностный (интересы, мотивы деятельности, ответственность за свои действия) уровни. Наивысшим из уровней познавательной деятельности, поддающихся управляемому формированию, является рефлексивный уровень.

Традиционная модель образования ставит на первое место накопление знаний по конкретным дисциплинам. Личностно-ориентированное обучение переносит акценты с информационной сферы деятельности обучающихся на смыслопоисковую сферу деятельности, для которой характерно умение осознать постигаемую действительность, ее ценности, искать причины и смысл происходящего вокруг, иначе говоря, умение критически мыслить – рефлексировать. В самом общем плане рефлексия – это размышление, самонаблюдение, самопознание. В настоящее время принято говорить о трех видах рефлексии: элементарной, приводящей к рассмотрению и анализу знаний и поступков, размышлению об их границах и значении; научной, предполагающей критику и анализ теоретического знания, проводимые на основе применения методов и приемов, свойственных определенной области научного исследования; философской, т.е. рефлексии, приводящей к осознанию и осмыслению бытия и мышления в целом.

Нами была разработана система 4 уровней сформированности рефлексии.

| Уровень рефлексии | Характеристики уровня |
|-------------------|--|
| Нулевой (0) | Рефлексия не сформирована. Учащийся не может объяснить свои действия. |
| Низкий (1) | Рефлексия частично сформирована. Учащийся может объяснить свои действия в рамках предметного уровня познавательной деятельности (не на любом материале), не может переносить осознанность действия с одного материала на другой. |
| Средний (2) | Рефлексия частично сформирована. Учащийся может объяснять действия в рамках предметного уровня, может переносить осознанность действия с одного материала на другой. Частично сформирован операциональный уровень деятельности. |
| Высокий (3) | Рефлексия сформирована. Учащийся может объяснять действия в предметном и операциональном уровнях познавательной деятельности, переносить осознанность своих действий на любой материал. |

Этой системой мы пользовались для оценки уровня сформированности рефлексии у студентов первого курса физического факультета ОмГУ им. Ф. М. Достоевского в рамках мониторинга знаний, умений и навыков по материалам международных исследований по оценке качества математического и естественнонаучного образования TIMSS и PISA. Результаты мониторинга показали, что 28% респондентов характеризуются нулевым уровнем сформированности рефлексии, 52% – низким уровнем (экстенсивная рефлексия), 16% – средним уровнем (интенсивная рефлексия) и лишь 4% – высоким уровнем сформированности рефлексии (конструктивная рефлексия).

Для оценки связи между уровнем сформированности рефлексии и результатами вступительного теста ЕГЭ по физике и мониторинга TIMSS и PISA использовался коэффициент взаимной сопряженности Пирсона P . Данный коэффициент показывает тесноту связи между двумя признаками, которые могут принимать любое число вариантов значений. Значение коэффициента P лежит в диапазоне от 0 до 1: чем теснее связь между

параметрами, тем значение R ближе к 1. Для каждой из трех пар параметров коэффициент взаимной сопряженности Пирсона R лежит в диапазоне от 0,60 до 0,77, что соответствует тесной связи между уровнем сформированности рефлексии и результатами вступительного теста ЕГЭ по физике и мониторинга TIMSS и PISA. Два последних параметра можно интерпретировать как показатели успеваемости.

Поэтому можно утверждать, что уровень сформированности рефлексии является одним из факторов, влияющих на успеваемость обучающихся и соответственно на освоение ими основных образовательных программ.

Таким образом, в настоящее время на физическом факультете наблюдается низкий уровень сформированности рефлексии и, как следствие, низкий уровень успеваемости по профилирующим предметам, низкий уровень выполнения реферативных, курсовых, научно-исследовательских и дипломных работ. Большинство работ представляет собой стандартные задачи с отработанной методикой их выполнения и обработки полученных данных и результатов. Студенты мало заинтересованы в разработке новых проектов, наблюдается их низкая активность в учебной и научно-исследовательской деятельности.

Данные выводы позволяют надеяться на то, что применение современных личностно-ориентированных методик и технологий образования, развивающих смыслопоисковую сферу деятельности обучающихся и, как следствие, рефлексии и критическое мышление на всех ступенях образования, повлияет на успеваемость, а следовательно, на успешное усвоение основных образовательных программ и в дальнейшем положительным образом скажется на профессиональной деятельности будущих специалистов.

Работа с текстом учебника как прием организации интеллектуальной деятельности учащихся на уроке физики

Позолотина Марина Павловна

Вятский государственный гуманитарный университет

mpozolotina@mail.ru

Физика – это одна из наук, при изучении которой в школе, можно создать условия для воспитания творческой, интеллектуально развитой личности, обладающей всеми чертами, необходимыми для развития современного общества. Но возникает проблема – каким образом нужно организовать учебный процесс, какими методическими приемами пользоваться, чтобы максимально способствовать интеллектуальному развитию ученика.

Одним из эффективных способов организации деятельности учащихся на уроках является их самостоятельная познавательная деятельность, например, теоретическое исследование – лабораторная работа с текстом учебника. Подобного рода уроки полезно проводить в старших классах, например в одиннадцатых при изучении раздела квантовой физики. Многие темы сложные, теоретические, с математическими выкладками, например «Квантование энергии атома водорода». Перед учителем встает проблема – как организовать урок так, чтобы не потерять внимание школьников, материал был усвоен и урок развивал учащихся. В этом случае, прежде всего, упор делается на самостоятельное исследование школьников. Ученикам можно предложить краткие инструкции, чтобы сохранить логику при изучении материала. Приведем пример подобного рода инструкции. Данный урок был построен и использованием работы [1].

Лабораторная работа «Квантование энергии атома водорода»

Опираясь на выдвинутые постулаты и используя законы классической физики, Бор создал теорию атома водорода.

Факты

- Атом состоит из _____ заряженного массивного ядра и _____.
- Число электронов таково, что компенсирует _____ заряд ядра.
- Электроны движутся вокруг ядра по _____ орбитам.
- Справедливы законы классической физики, постулаты Бора и правило квантования орбит.

Задача: получить количественные данные радиуса атома и энергии в стационарных состояниях

Теоретическая модель водородоподобного атома

- Что мы можем сказать об определенности расстояния электрона до ядра? Как математически записать выражение для электрона, движущегося по круговой орбите на вероятном расстоянии от ядра? Все ли физические величины Вам знакомы?

- Верно ли, что для электрона, движущегося по наиболее вероятной орбите с постоянной по модулю скоростью, длина волны де Бройля определена?

- В каком случае возникает стоячая волна?
 - Математически выведите и запишите выражение для:
 - А) скорости движения электрона;
 - Б) расстояния наиболее вероятного нахождения электрона. Чему равен наименьший радиус орбиты?
 - В) полной энергии электрона.
- Схема энергетических уровней*

Отрицательная энергия состояний атома водорода физически означает, что атом устойчив и для его разрушения (удаления электрона от ядра на расстояние, при котором его взаимодействием с ядром можно пренебречь) необходимо совершить работу.

Выводы

Что в данной теме у Вас вызвало затруднения?

Подчеркните в тексте непонятные Вам выражения.

Построенный таким образом урок увлекает, делает работу необычной, сложный материал воспринимается лучше, так как его изучает сам подросток, в результате чего складывается ощущение собственного открытия. При этом школьники более осмысленно относятся к знаниям, они становятся их ценностью. Этим мы решаем воспитывающую задачу урока. Школьники учатся работать с текстом осознанно, отбирая нужную им информацию, учатся работать с ней. При этом формируются навыки, который ученики используют в своей жизни. То есть, правильно организовав работу на уроке с учебным материалом, мы можем повысить эффективность обучения, способствовать интеллектуальному развитию учащихся.

Таким образом, при обучении физике особое внимание следует обращать на задачи развития мышления и мировоззрения школьников. Так как именно оно имеют большое значение при изучении всех разделов данной науки, особенно квантовой физики. Важно правильно организовать деятельность учащихся так, чтобы максимально способствовать их интеллектуальному развитию. И одним из способов организации такой деятельности мы описали выше - это самостоятельная работа с текстом учебных пособий.

Список публикаций:

[1] *Разумовский В. Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение/ В. Г. Разумовский, В. В. Майер. – М.: ВЛАДОС, 2004. – 463 с*

Комплексное обучение студентов нелинейным ферромагнитным и сегнетоэлектрическим явлениям

Радченко Григорий Сергеевич

Шостак Егор Валерьевич

Южный федеральный университет

grig1980@mail.ru

В настоящее время одной из первостепенных задач, стоящих перед современным физическим образованием, является подробное изложение нелинейных явлений. Это связано с тем, что теоретические основы линейных явлений изучены достаточно подробно. Основные законы физики, которые излагаются студентам со школы и начальных курсов института, также являются линейными. Однако широкий круг физических проблем, таких, как например, нелинейная динамика фазовых переходов, сегнетоэлектричество, ферромагнетизм, а также электрострикция остаются непонятыми студентами. Без глубокой проработки теоретических вопросов, посвященных нелинейным явлениям, невозможно законченное высшее физическое и техническое образование.

В данной работе мы предлагаем комплексный подход, направленный на экспериментальное изучение сегнетоэлектричества и ферромагнетизма. Этот подход сопровождается глубокой теоретической проработкой студентами экспериментальных данных. Наиболее талантливые студенты смогут на основании полученных знаний построить собственные теоретические модели для конкретных веществ и проверить их экспериментально.

В рамках работы студентами проводится экспериментальное исследование электрического и магнитного отклика основных элементов электрических цепей. Студентами на протяжении многих лет исследовались катушки индуктивности, конденсаторы, трансформаторы популярных промышленных марок. На примере лабораторной установки по изучению электромагнитных явлений ЛКЭ-5 были поставлены лабораторные работы по изучению электрического и магнитного полей, электрических колебаний, ферромагнитного гистерезиса и электронных явлений. В свете будущего теоретического обучения студентами рассматривается, например, магнитный гистерезис. Лабораторная установка состояла из модуля ЛКЭ-05, осциллографа и

звукового генератора. На примере исследования ферромагнитного гистерезиса стального трансформатора преподавателями и студентами показано, что:

1. Слабые магнитные поля на начальном этапе благоприятствуют появлению намагниченности, которая меняется по линейному закону. Теоретически результаты объясняются наличием в неравновесном термодинамическом потенциале (1) магнитного члена, пропорционального M^2 .

2. Дальнейшее увеличение поля приводит к кубической зависимости индуцированной намагниченности от магнитного поля. Это объясняется наличием в потенциале (1) члена, пропорционального M^4 .

Термодинамический потенциал F типичного ферромагнетика со слабыми диэлектрическими и очень слабым квадратичным магнитоэлектрическим взаимодействием будет таким:

$$F = \frac{\alpha_1}{2} P^2 + \frac{A_1}{2} M^2 + \frac{A_2}{4} M^4 + \frac{1}{2} \delta P^2 M^2 - HM \quad (P - \text{поляризация, } M - \text{намагниченность, остальное - коэффициенты})$$

Исследования на металлических ферромагнетиках подтвердили известную из литературы закономерность. Она заключается в том, что при приложении некоторого критического поля в веществе упорядочиваются ферромагнитные домены. При равновесном уменьшении поля от критического до нулевого намагниченность не исчезала, а плавно падала до некоторого равновесного значения. Найденные значения намагниченности значительно выше, чем чувствительность лабораторного прибора.

При изучении студентами данной работы следует рассмотреть методические рекомендации по управлению модулем ФПЭ-07. По экспериментальным точкам построить кривую гистерезиса ферромагнитного материала. Для закрепления изученного материала целесообразно ответить на следующие вопросы:

Зачем в лабораторной установке ФПЭ-07 присутствует интегрирующая RC - цепочка? Не приводит ли это к возникновению нелинейной вольт-амперной характеристики?

Какие основные отличия характеристик поведения кривых намагниченности в слабом и сильном магнитном полях? Дать развернутую схему нелинейных явлений.

Список публикаций:

- [1] Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц, *Электродинамика сплошных сред*, М.: ФИЗМАТЛИТ, (2005)
- [2] *Методические указания к лабораторному практикуму на установке ЛКЭ-05*, Москва, (2002).

Переносной интерферометрический комплекс

Терновский Роман Владимирович

Котяшев Владимир Сергеевич

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Быков Виталий Иванович, к.ф.-м.н.

vovankot@mail.ru

Одной из важных составляющих процесса преподавания физики является выполнение лабораторных работ. Однако, существует ряд проблем, затрудняющих реализацию этой части процесса. К таким проблемам можно отнести наличие специализированного помещения и техника, обслуживающего данное помещение. В связи с этим осуществляется переход на стендовый принцип. Но и стенд нужен не стационарный, а мобильный, который по своим возможностям имеет преимущество в реализации учебной, научной и демонстрационной сферах.

Данная работа посвящена разработке и изготовлению переносного интерферометрического комплекса на базе интерферометра Майкельсона, удовлетворяющего следующим критериям:

1. Мобильность.

Возможность исследования свойств оптических элементов, входящих в состав оптического узла интерферометра.

Возможность проведения лабораторных работ в рамках обучающего процесса.

Согласно поставленной задаче был разработан и изготовлен интерферометрический комплекс на базе интерферометра Майкельсона, (схема которого представлена на рисунке 1) для демонстрации явлений нелинейной оптики в стенах и за пределами университета. Для транспортировки стенд, помещается в специальный контейнер.

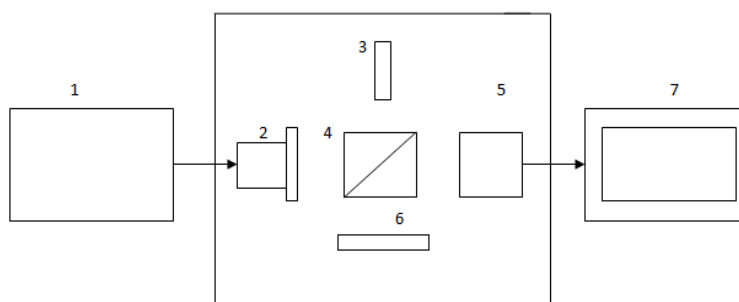


рис.1. Схема экспериментальной установки для исследования свойств оптического узла на базе пьезокерамики
1 - генератор, 2 - зеркало, прикрепленное к пьезокерамическому цилиндру,

3 - лазер, 4 - светоделительный кубик, 5 - фотоприемник, 6 - опорное зеркало, 7 - осциллограф.

Основными частями являются: непосредственно интерферометр, генератор и осциллограф.

С помощью данного прибора можно определять длину когерентности лазера, перемещая пьезоэлектрическое зеркало. Наблюдается исчезновение интерференционной картины, но лишь при условии, что длина когерентности лазера не превышает 1 см. Подавая постоянное напряжение, можно влиять на интенсивность картины. Так же с помощью установки возможно определение характеристики оптических узлов на базе.

Для актуальности нашего проекта, нам необходимо было создать прибор, который преимущественно отличался бы от аналогов.

Выбор цилиндрической формы пьезокерамического элемента обусловлен тем, что обеспечивается плоскопараллельное перемещение зеркала с минимальными искажениями

Фоторегистрирующее устройство служит для приема сигнала и отображения фототока на осциллографе. Фотоприёмник выполнен в прямоугольном цилиндре. Форма фотоприёмника выбрана исходя из поставленной задачи. Источник питания 9В (батарея типа «крона») выведен за корпус.

В результате работы был собран переносной интерферометрический комплекс, работоспособность которого доказана экспериментами по исследованию свойств оптического узла на базе пьезокерамики.

Разработка элективного курса «Глобальные проблемы современности»

Шантина Екатерина Александровна

Омский государственный педагогический университет

Коришев Владимир Иванович, к.ф.-м.н.

katya.shantina@yandex.ru

Концепция профильного обучения на старшей ступени образования ориентирует образовательное учреждение на предоставление учащимся возможностей осваивать содержание профильных и элективных курсов. В ней отмечается, что "количество элективных курсов, предлагаемых в составе профиля, должно быть избыточно по сравнению с числом курсов, которые обязан выбрать учащийся". Содержание элективных курсов должно, с одной стороны, соответствовать познавательным возможностям старшеклассников, с другой стороны, развивать его учебные мотивации. [3]. Элективных курсов по физике предлагается много, содержание таких курсов выходит за рамки федерального стандарта образования. Но курсов рассматриваемых глобальные проблемы с точки зрения законов физики нет.

Интерес к изучению общечеловеческих проблем растёт год от года во всём мире. В силу ряда причин такие проблемы, как проблема климата, проблема энергетики, обеспечение человечества сырьём, продовольствием, экологическая проблема, демографическая проблема и другие, приобрели в полном смысле глобальный характер. Эти же проблемы касаются и России. Однако в школьном курсе и даже в вузовских программах эти проблемы затрагиваются вскользь. Рассмотрение их не возможно без привлечения знаний по физике, химии, биологии и математике. Место и время для изучения этих проблем можно найти в вариативной части учебного плана профильной школы. Нами разработан элективный курс «Глобальные проблемы современности» для учащихся 10-11 классов физико-математического профиля.

Цель курса: сформировать у учащихся представления о сущности глобальных проблем и возможных способах их решения.

Задачи:

Расширить и углубить предметный материал по теме: «Глобальные проблемы современности»;

Научить анализировать и сопоставлять информацию о проблемах носящих глобальный характер;

Сформировать ключевые компетенции: учебно-познавательные, информационные, коммуникативные, личностного самосовершенствования.

Элективный курс рассчитан на 14 часов, по одному часовому занятию в неделю. Для эффективной реализации элективных курсов используются педагогические технологии. Для такого курса целесообразно будет использовать технологии модульного обучения. Так как все глобальные проблемы взаимосвязаны между собой, то порядок их рассмотрения может быть произвольным и постановка модулей в таком случае будет независимой.

Элективный курс состоит из четырех модулей:

Введение (Глобальные проблемы: понятие и классификация; Взаимосвязь глобальных проблем – 1 час);

Модуль 1. Проблема климата (От чего зависит климат Земли; Парниковый эффект; Антропогенное воздействие; Вулканическая деятельность; Мировой океан; Прогнозирование погоды; Солнечная активность и климат; «Ядерная зима» – 2 часа);

Модуль 2. Проблема демографии (Демография как наука; Проблемы роста населения мира; Роль ООН в решении актуальных демографических проблем современного мира; Демографические проблемы России; Демографическое прогнозирование; Возраст населения и возрастная пирамида; Соотношение численности полов, их региональные особенности; Демографические модели и демографические прогнозы – 3 часа);

Модуль 3. Проблема экологии (Историческая справка; Проблема утилизации отходов; Вырубка лесов и опустынивание; Загрязнения водоемов, атмосферы почвы; Идея устойчивого развития; Экология планеты; Городские отходы, как с ними бороться; Экологические вопросы как предмет политических спекуляций; Анализ содержания Киотского протокола; Международные экологические соглашения XXI века – 3 часа);

Модуль 4. Проблема энергетики (Традиционные энергетические ресурсы; Использование электрической энергии; Альтернативная энергетика; Угольная промышленность мира; Атомная энергетика и ее экологические проблемы – 3 часа);

Заключение (Перспективы развития земной цивилизации; Подведение итогов за курс – 2 часа).

Специфика содержания курса предполагает использование различных методов и форм обучения. На теоретических занятиях учитель рассказывает материал, сопровождаемый интерактивными презентациями; или ведет беседу, выстраивая диалог со всеми учащимися. Практические занятия могут проводиться в форме семинара и предполагают выступления учащихся с докладами, так же могут применяться групповые и индивидуальные формы обучения, с использованием следующих методов: беседа, дискуссия, ролевая игра, работа с периодической печатью, статистикой и т.д. На практических занятиях реализуются следующие виды деятельности учащихся: анализ статистических и картографических материалов, построение графиков, составление классификаций установление причинно-следственных связей, подготовка устных сообщений, написание рефератов. Каждый модуль завершается контрольным тестированием. По завершении курса проводится итоговый коллоквиум. Так как элективный курс является обязательным, то итоговая работа учащихся оценивается отметкой.

Список публикаций:

[1] Коршиев В.И. *Что век грядущий нам готовит? (глобальные проблемы современности): монография.* – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2008. – 88 с.

[2] *Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей/Под общей редакцией В.С. Кукушина.* - М.: ИКЦ «МарТ»: - Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2006. -336с.

[3] Письмо МОРФ № 14-51-277/13 от 13. 11. 2003г «Элективные курсы в профильном обучении» URL: http://www.school.edu.ru/dok_min.asp?ob_no=17153 (дата обращения: 17.12.2013).

Мобильная установка для исследования электрооптического эффекта

Шатохин Павел Владимирович

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Быков Виталий Иванович, к.ф.-м.н.

shatohin.p@gmail.ru

Существует проблема размещения лабораторных комплексов в учебных аудиториях. Зачастую это связано с недостатком помещений или необходимого рабочего пространства. Поэтому существует потребность в изготовлении компактных переносных лабораторных комплексов, не требующих много места для работы и специализированного помещения. Такой мобильный комплекс может использоваться для демонстраций опытов на выставках, лекционных и практических занятиях в рамках учебных задач.

Данная работа посвящена разработке мобильного лабораторного комплекса для исследования электрооптического эффекта и измерения оптических свойств кристаллов с помощью приложенного электрического поля.

Описание установки и блок-схема (рис.1). Плоско поляризованный луч лазера (1) проходит через блок (2), в котором установлены два кристалла (3), повернутые на угол 45 градусов относительно друг друга. Пройдя через кристаллы луч лазера проходит четвертьволновую пластинку (5) и попадает в фотоприемник (6). Сигнал с фотоприемника регистрируется на амперметре (9). С регулируемого низковольтного источника питания (7) напряжение увеличивается на умножителе (8), после чего подается на обкладки кристалла (4).

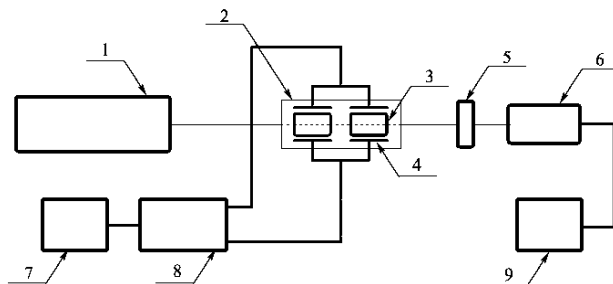


рис.1. Блок-схема установки

Важная задача заключается в обеспечении безопасности использования мобильного комплекса. Для этого вся высоковольтная часть изолирована от пользователя диэлектриком. Регулировка подаваемого на кристалл напряжения осуществляется в низковольтной части, что обеспечивает безопасную регулировку.

Для наблюдения электрооптического эффекта на лазер подается высокое напряжение до 5 кВ. Данное напряжение формируется по средствам схемы умножителя из сети 220 В.

Регулировка подаваемого на кристалл напряжения осуществляется в низковольтной части, уменьшением амплитуды сигнала от 0 до 220 В. Такая конструкция делает установку максимально безопасной для пользователя. Схема регулятора приведена на рисунке 2. На выход схемы подключается каскадный умножитель (рис.3).

Достоинства умножителей - возможность формировать высокое, до нескольких десятков и сотен тысяч вольт, напряжение при малых габаритах и массе, простота расчета и изготовления. Умножитель напряжения представляет собой преобразователь напряжения переменного тока низковольтного источника в высокое напряжение постоянного тока. Принцип его работы понятен из рисунка 3, на котором приведена схема однополупериодного умножителя.

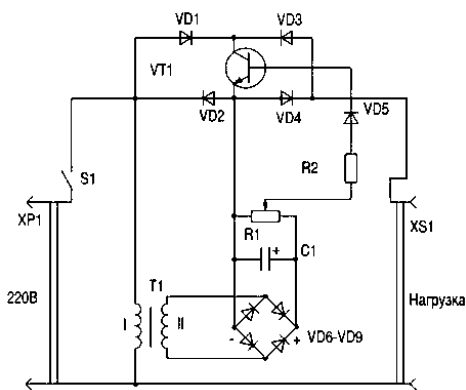


рис.2. Принципиальная схема регулятор сетевого напряжения

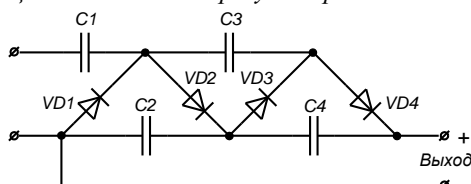


рис.3. Принципиальная схема умножителя напряжения

Во время действия отрицательного полупериода напряжения, конденсатор C1 заряжается через открытый диод VD1 до амплитудного значения приложенного напряжения U . При положительном полупериоде, конденсатор C2 через открытый диод VD2 заряжается до напряжения $2U_a$. Во время следующего этапа - отрицательного полупериода - через диод VD3 до напряжения $2U$ заряжается конденсатор C3. При очередном положительном полупериоде до напряжения $2U$ заряжается конденсатор C4. Умножитель является легко масштабируемым.

Запуск умножителя происходит за несколько периодов переменного напряжения. Постоянное выходное напряжение складывается из напряжений на последовательно включенных и постоянно подзаряжаемых конденсаторах С2 и С4 и составляет $4U_a$. Индикация высокого напряжения осуществляется вольтметром подключенным через омический делитель.

В итоге подготовлена механическая часть установки. По результатам предварительных измерений работоспособность схемы доказана. В данный момент идет отладка режимов.

Исследовательская деятельность учащихся при изучении поляризации света в старшей школе

Шкляева Татьяна Владимировна

Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г.Короленко

Майер Валерий Вильгельмович, д.п.н.

hsklaeva@gmail.com

Явления оптической поляризации играют важную роль в формировании физической картины мира, так как они доказывают поперечность световых волн и, следовательно, представляют собой одно из обоснований электромагнитной природы света. Опыты по поляризации света просты, доступны и безопасны, а их результаты отличаются неожиданностью и красотой, что способствует формированию у учащихся интереса к физике. Этими соображениями обусловлена необходимость изучения поляризации света в старшей школе.

В традиционной методике рекомендуется демонстрация явлений поляризации света с помощью проекционного аппарата или кодоскопа [1]. Но этот метод устарел, так как появились компьютеры и мультимедийные проекторы, оптические проекционные аппараты для демонстрационных опытов уже два десятилетия не выпускаются промышленностью и имеющееся в школах учебное оборудование часто находится в неисправном состоянии. Недостатком обсуждаемого метода является также то, что школьники не могут самостоятельно выполнить опыты с поляризованным светом, а это негативно сказывается на качестве изучения данной темы.

В настоящее время широко распространены жидкокристаллические (ЖК) экраны, поскольку они используются в компьютерах, сотовых телефонах и другой бытовой технике, имеющей дисплей. Эта техника быстро выходит из строя и становится мусором. Неисправные приборы с ЖК дисплеями можно использовать в школьных исследованиях, в частности, при изучении явлений поляризации света.

Разобрав ЖК экран, школьник получит не только пару поляроидных пленок и матрицу с жидкими кристаллами, но и сможет познакомиться с устройством, например, сотового телефона. С помощью поляроидных поляризаторов нетрудно выполнить серию простых, доступных и безопасных опытов по поляризации света, а именно: 1) изучение ЖК монитора как источника поляризованного света; 2) поляризация пучка лазерного излучения; 3) поляризация света при отражении; 4) частичная поляризация света при преломлении; 5) поляризация рассеянного света; 6) деполяризация при рассеянии света; 7) интерференция поляризованного света; 8) искусственная оптическая анизотропия; 9) дополнительные цвета при поляризации; 10) наблюдение кристаллов в поляризованном свете; 11) вращение плоскости поляризации.

Учащиеся поймут и более глубоко усвоят цель и задачи предстоящего учебного исследования, если предварительно провести внеурочное занятие, на котором школьники научатся работать с поляризатором, выполнят часть опытов, приобретут начальные навыки наблюдения физических явлений. Такое занятие проводится в компьютерном классе, укомплектованном персональными компьютерами с ЖК мониторами. Учащиеся разбиваются на звенья из двух человек, каждому звену выдается набор по поляризации света и инструкция с исследовательскими заданиями. После этого занятия школьники самостоятельно в домашних условиях исследуют предложенные учителем явления поляризации света, готовят презентации и выступают с ними на школьной научно-практической конференции.

Возможность и целесообразность предложенной модели внеурочного занятия была проверена в ходе педагогического эксперимента, который показал, что разработанные учебные исследования доступны и интересны современному школьнику. Они повышают мотивацию учащихся к изучению физики и развивают их экспериментальные умения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований «Образовательные ресурсы как средство организации учебно-исследовательской проектной деятельности в массовой школе», проект № 14-36-01015.

Список публикаций:

[1] Шахмаев Н.М., Павлов Н.И. *Физический эксперимент в средней школе. В 2 ч. Ч. 2: пособие для учителя.* – М.: Мнемозина, 2010. – 192 с. (С. 147-153).